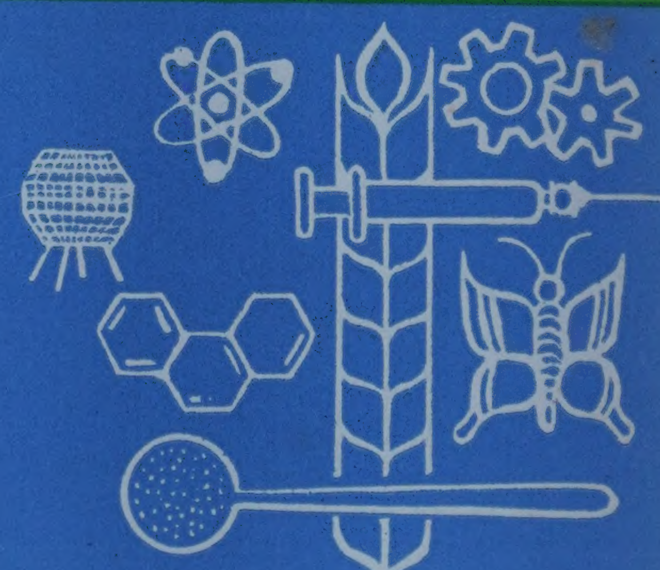
ಕನ್ನಡ ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ
ಫೆಬ್ರವರಿ 1980
ಒಂದು ರೂಪಾಯಿ

ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಬೆಂಗಳೂರು

ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ







ಸಂಪುಟ 4 ಫೆಬ್ರವರಿ 1980 ಸಂಚಿಕೆ 8

ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ

ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ
ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳ ಒಂದನೆಯ ದಿನಾಂಕದಂದು
ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ : ಹನ್ನೆರಡು ರೂಪಾಯಿಗಳು

ಲೇಖನಗಳು, ಚಂದಾ, ಜಾಹಿರಾತು ಹಾಗೂ
ಇನ್ನಿತರ ವಿವರಗಳಿಗೆ ವ್ಯವಹರಿಸಿ :

ನಿರ್ದೇಶಕರು
ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಬೆಂಗಳೂರು – 560 056

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ಜನಾಭಿಪ್ರಾಯ

ಅಭಿಪ್ರಾಯ

ಸ್ವಾಮಿ,

ಜನವರಿ 80ರ ಸಂಚಿಕೆ ತನ್ನ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡಿಲ್ಲವೆನಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ, ಖಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ, ಅಯಸ್ಕಾಂತ, ಮಕ್ಕಳ ಮನೋವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಸದ ಪಾತ್ರ'-ಲೇಖನಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇವು ತೀರಾ ನೀರಸವಾಗಿದ್ದು, ವಿಜ್ಞಾನಾಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನಾಂಶಗಳಾದ 'ಏಕೆ-ಹೇಗೆ' ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಉತ್ತರ ದೊರಕಿಸಿಕೊಡದೆ ಕೇವಲ 'ಯಾದಿ'ಯನ್ನೊಳಗೊಂಡಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನತೃಷೆ ನೀಗಿಸಬಲ್ಲ ವಿಷಯಸಾಮಗ್ರಿಗೆ 'ಕ್ಷಾಮ' ಬಂದಂತಿದೆ

ಆಲ್ಗೆ-ಉತ್ತಮವಾದ ಲೇಖನ. ಬದುಕಿದ್ದಾಗಲೂ ಉಪಯುಕ್ತವೆನಿಸಿ ಸತ್ತು ಶತಮಾನ ಕಳೆದರೂ ಉಪಯುಕ್ತವೆನಿಸುವ, ಮತ್ತು ಇದರ ಒಳಿತು-ಕೆಡಕುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿದೊರೆಯುತ್ತದೆ. (ಆಹಾರವಾಗಿ, ಔಷಧವಾಗಿ, ಟೈರು ಮತ್ತು ಟೂತ್‌ಪೇಸ್ಟ್‌ಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಪಾತ್ರ ನೋಡಬಹುದು.) ಉಗುರು-ಉತ್ತಮವೆಂದು ಹೆಸರಿಸಬಹುದಾದ ಮತ್ತೊಂದು ಲೇಖನ. ಉಗುರು ಕತ್ತರಿಸಬೇಕಾದಾಗ ಎಚ್ಚರತಪ್ಪಿದರೆ ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಸೆಡೆತ ಆಗಿ ಇಡೀ ಕೈಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಬಹುದೆಂಬ ಎಚ್ಚರಿಕೆ, ನಂಜುಂಟುಮಾಡುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಬರುವ ಉಗುರುಸುತ್ತು ಇದರಿಂದ ಪಡೆಯಬೇಕಾದ ರಕ್ಷಣೆ(ವೈದ್ಯರಿಂದ)ಬಗೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಲೇಖಕರಿಗೆ ಧನ್ಯವಾದಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಬಯಸುವೆ.

ಇಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ 'ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೈಕ್ರಾಸ್‌ಕೋಪ್'ನ ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕ ಸಚಿತ್ರ ಲೇಖನ ಪ್ರಕಟಿಸಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗೆ ನೆರವಾಗುವಿರಾ ?

ಎಸ್. ಎನ್. ಚಂದ್ರಶೇಖರಪ್ಪ
ಸಂತೇಬೆನ್ನೂರು

x x x

ಮಾನ್ಯರೆ,

'ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ' ಎಂದರೆ ನನ್ನ ಅಚ್ಚುಮೆಚ್ಚಿನ ಪತ್ರಿಕೆ. ಲೇಖಕರ ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆ, ಚಿತ್ರಣ, ಇವೆಲ್ಲ ಆಕರ್ಷಣೀಯ. ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಶ್ನೋತ್ತರ ವಿಭಾಗವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದ್ದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಒಳ್ಳೆಯದಾಯಿತು.

ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿವಿಧ ಲೇಖನಗಳು ಇನಷ್ಟು ಪ್ರಕಟವಾದರೆ ಉತ್ತಮ. ದುಃಖದ ವಿಷಯವೇನೆಂದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ವಿವಿಧ ಚಿತ್ರಗಳು ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುವುದು. ಉದಾ: ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ 'ಆರ್ಯಭಟ'ದ ಚಿತ್ರ, (ಜನವರಿ' 80ರ) ಕಾವಲೂರಿನ ದೂರದರ್ಶಕ. ಈ ರೀತಿಯ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಇನ್ನಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರೆ ಅದೆಷ್ಟೋ ಉತ್ತಮ ಮತ್ತು ಹೈಸ್ಕೂಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹಲವಾರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವಂತಾದರೆ ತುಂಬಾ ಧನ್ಯವಾದಗಳು. ನನ್ನ ಮೆಚ್ಚಿನ ಈ ಪತ್ರಿಕೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಲಿ.

ಅಬ್ದುಲ್ ನಾಸೆರ್ ಯಂ. ಎ.
ಸತ್ಯಸಾಯಿ ವಿಹಾರ, ಆಳಿಕೆ.

x x x

ಮಹನೀಯರೆ,

'ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ' ಅದರಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಉತ್ತಮವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಲೇಖನಗಳು, ವೈದ್ಯಕೀಯ ಲೇಖನಗಳು ಕೃಷಿಇಲಾಖೆಯ ಲೇಖನಗಳು ಇಂಥಹ ಮನೋಹರವಾದ ಲೇಖನಗಳು ನನಗೆ ತುಂಬಾ ಹಿಡಿಸಿವೆ. ಹಾಗೂ ಚಕ್ರಬಂಧ, ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ ಇವಂತು ತುಂಬಾ ಬುದ್ಧಿ ಕೌಶಲಕ್ಕೆ ತುಂಬಾ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಈಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆಯಿಂದ ಬುದ್ಧಿಯ ಜ್ಞಾಣ್ಮೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಜಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಆಹಾರ ಇದ್ದ ಹಾಗೆಯೆ.

ಈ ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ಲೇಖನಗಳು ಎಷ್ಟು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದು ಬಲ್ಲವರಿಗೆ ಗೊತ್ತು. ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆ, ಕಾರ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಕುರಿತು ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನೀಡುತ್ತಿವೆ.

ಎಲ್. ಎ. ಹೆಗ್ಡೆ
ತಮ್ಮಣೆಗೆ

ಮೆಚ್ಚುಗೆ

ಮಾನ್ಯರೆ,

ಜನವರಿ 1980 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಬಿ. ರಾಮಕೃಷ್ಣಯ್ಯ ಅವರು ರಚಿಸಿದ 'ಅಯಸ್ಕಾಂತ' ಲೇಖನ ಬಹಳ ಚೆನಾಗಿತ್ತು ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಹತ್ತನೆಯ ತರಗತಿಯವರಿಗೆ ಒಂದು ಪಾಠವಾಗಿದೆ. ತುಂಬ ಚೆನ್ನಾಗಿ ರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. 'ಉಗುರು' ಡಾ॥ ಎಸ್. ಬಿ. ವಸಂತಕುಮಾರ ಅವರ ರಚನೆ ಕೂಡ ಬಹಳ ಹಿತಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ನಮಗೆ ಉಗುರಿನಿಂದ ಬರುವ ರೋಗದಿಂದ ದೂರವಿರಲು ಮಾಡಬೇಕಾದ ಸರಳ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಲೇಕನಗಳೇ ಮುಂದೆಯೂ ಪ್ರಕಟವಾಗಲೆಂದು ನಮ್ಮ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕ ಶುಭಾಶಯಗಳು.

ಆರ್. ಎಸ್. ಸಿಂದಗಿ
ಇಂಡಿ

ಉಪಯುಕ್ತತೆ

ಮಾನ್ಯರೆ,

ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳೂ ಬರುವ 'ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ' ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತುಂಬಾ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿಯ ಲೇಖನಗಳು ತುಂಬಾ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಓದಿದಷ್ಟೂ ಪುನಃ ಓದಬೇಕೆನ್ನುವಷ್ಟು ಕುತೂಹಲ ಕೆರಳಿಸಿದೆ. 'ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಗಟುಗಳು' ತುಂಬಾ ಚೆನ್ನಾಗಿದೆ. ಹಾಗೇ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪುಟಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕೆಂದು ಕೇಳಿಕೊಳ್ಳುವೆ.

ಇಂತಿ,
ತಮ್ಮ ವಿಶ್ವಾಸಿ,
ಎಮ್. ಸೌಭಾಗ್ಯ

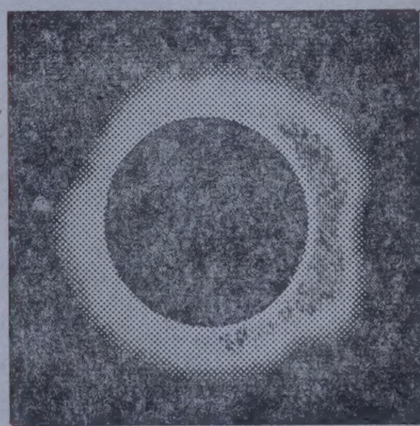
ಹಗಲು ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲೇ ಕಗ್ಗತ್ತಲೆ ಕವಿಯುವುದು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ. ಇದೇ ಫೆಬ್ರವರಿ 16 ರಂದು ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗಲಿದೆ. ಇದು ಕರ್ನಾಟಕದ ಕಾರವಾರ, ಅಂಕೋಲ, ರಾಯಚೂರುಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗುವುದರಿಂದ ಗ್ರಹಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ನಾನಾ ವಿಧದ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬರುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಲೇಖಕರು ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದ ಬಗೆಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿವರಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಕತ್ತಲ ಹಗಲು:

ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಘಟನೆ

ಬಿ. ಎಸ್. ಶೈಲಜಾ

ಮಹಾಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕುರುಕ್ಷೇತ್ರ ಯುದ್ಧದ ಹದಿನಾಲ್ಕನೆಯ ದಿನ ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಸೂರ್ಯ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿ, ನಂತರ ಮತ್ತೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡನೆಂಬ ವರ್ಣನೆ ಇದೆ. ಶ್ರೀಕೃಷ್ಣನು ತನ್ನ ಚಕ್ರದಿಂದ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಮರೆ ಮಾಡಿದನೆಂದೂ ಬರೆದಿದೆ. ಇದನ್ನೇ ಹೋಲುವ ಸೂರ್ಯ ಕಣ್ಮರೆಯಾದ ವರ್ಣನೆಗಳು ಬೈಬಲ್‌ನಲ್ಲೂ ಇವೆ. ಇವೆಲ್ಲಾ ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದ ಪೌರಾಣಿಕ ದಾಖಲೆಗಳು. ಇದಲ್ಲದೆ ಐತಿಹಾಸಿಕವಾಗಿಯೂ ಸಹ ಅಪೂರ್ವವಾದ ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣದ ಬಗ್ಗೆ ದಾಖಲೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಚೀನ ದೇಶದ ಇಬ್ಬರು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿಯ ರಾಜನೊಬ್ಬನು ಕೊಲ್ಲಿಸಿಬಿಟ್ಟಿದ್ದನಂತೆ. ಕಾರಣವಿಷ್ಟೇ-ಅವರು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದ ಬಗ್ಗೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ತಿಳಿಸದೇ ಇದ್ದುದು. ಈ ಸಂಗತಿ ನಡೆದ ದಿನಾಂಕ 22ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್ ಕ್ರಿ. ಪೂ. 2137. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜನರಿಗೆ ಗ್ರಹಣದ ಬಗ್ಗೆ ಇದ್ದ ಭೀತಿ ಇದರಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಆರಂಭವಾದ ಅನೇಕ ಕಟ್ಟುಕತೆಗಳು, ಮೂಢ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಇಂದಿಗೂ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿವೆ.

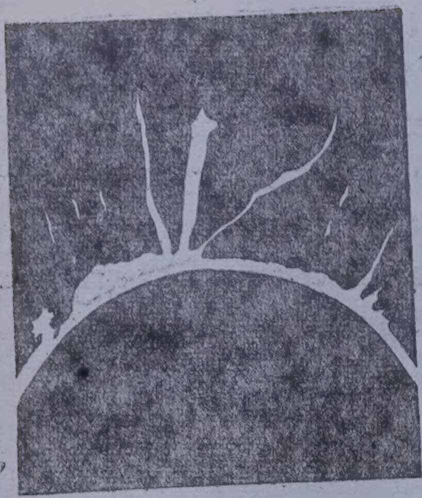


1970 ರಲ್ಲಿ ಮೆಕ್ಸಿಕೋದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದ ಚಿತ್ರ

ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯರ ನಡುವೆ ಬಂದಾಗ ಚಂದ್ರನ ನೆರಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು 'ಗ್ರಹಣ'ವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಅತ್ಯಂತ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಪೂರ್ಣವಾದ ಸಂಗತಿಯೇನಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಭೂಮಿಯ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷವೂ ಗ್ರಹಣ ಕಾಣಿಸಿಯೇ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಎಲ್ಲ ಗ್ರಹಣಗಳಲ್ಲೂ ಸೂರ್ಯ ಪೂರ್ತಿ ಮುಚ್ಚಿಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಬಿದಿಗೆಯ ಚಂದ್ರನ ಆಕಾರ ತಾಳಿದರೆ, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅಷ್ಟಮಿಯ ಚಂದ್ರನ ಆಕಾರ ತಾಳುವುದು. ಕೆಲವೇ ಗ್ರಹಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸೂರ್ಯ ಪೂರ್ತಿ ಮುಚ್ಚಿಹೋಗಿ, ಪೂರ್ಣ ಕತ್ತಲಾಗುವುದು. ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಪೂರ್ಣ ಗ್ರಹಣವು 360 ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಬಾರಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ! 1980 ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 16 ರಂದು ಉಂಟಾಗಲಿರುವ ಗ್ರಹಣ ಇಂಥ ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ಗ್ರಹಣ–ಇದು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲೂ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸಲಿದೆ.

ಗ್ರಹಣದ ಮೊದಲನೆ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೆಂದರೆ ಮೂರೂ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದೇ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕು. ಆಗ ಚಂದ್ರನ ನೆರಳು ಶಂಕುವಿನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು. ಪೂರ್ಣ ಛಾಯೆಯ ಪ್ರದೇಶವು ಸುಮಾರು 100-150 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ಗ್ರಹಣವು ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಅರ್ಧ ಛಾಯಾ ಪ್ರದೇಶವು, ಪೂರ್ಣ ಛಾಯೆಯ ಎರಡೂ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 2000 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಷ್ಟು ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಭೂಮಿ ಎರಡೂ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಪೂರ್ಣ ಛಾಯೆಯು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸಿದಂತೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಚಲಿಸುವ ನೆರಳಿನ ರೇಖೆಗೆ "ಪೂರ್ಣತೆಯ ಪಥ" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಭೂಪಟದ ಮೇಲೆ ಈ ರೇಖೆಯನ್ನು ಬರೆದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯೋದಯದಿಂದ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದವರೆಗೆ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ಗ್ರಹಣವು ಕಾಣುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ



ಗ್ರಹಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಸಿಡಿಯುತ್ತಿರುವ ಸೂರ್ಯ ಜ್ವಾಲೆಗಳು

ವಾಗಿ ಇಂಥ 'ಪೂರ್ಣತೆಯ ಪಥದ' ಮುಕ್ಕಾಲು ಭಾಗವು ಸಾಗರದ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಜನವಸತಿ ಇಲ್ಲದ ಕಾಡು, ಪರ್ವತಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾದುಹೋಗುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ. ಇಂಥ ಗ್ರಹಣವು ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಆಗಬೇಕಾದರೆ 360 ವರ್ಷಗಳಾಗಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಗ್ರಹಣ ಸಂಭವಿಸುವಾಗ ಅಕಸ್ಮಾತ್ ಮಳೆಯಾದರೆ ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಮಾತು. ಹೀಗಾಗಿ ಇಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಇಂಥ ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ–ಕೇವಲ ಹತ್ತು.

ಪ್ರತಿ ಹುಣ್ಣಿಮೆಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ, ಪ್ರತಿ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ ಸಂಭವಿಸಬೇಕೆಂದು ನಮಗೆ ತೋಚಬಹುದು. ಆದರೆ ಹೀಗೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಕಕ್ಷೆಯ ತಲವು ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಕಕ್ಷೆಗೆ ವಾರೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡೂ ತಲಗಳ ನಡುವಿನ ಕೋನ ಸುಮಾರು 5°. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಹುಣ್ಣಿಮೆ ಮತ್ತು ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ, ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಭೂಮಿ ಒಂದೇ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಚಂದ್ರನ ಪಥವು ಭೂಮಿಯ ಪಥವನ್ನು ಛೇದಿಸುವ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಾದರೆ ಅಂದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣ ಅವಧಿಯು ಚಂದ್ರನ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣ ಅವಧಿಯ ಎರಡರಷ್ಟು ಅಥವಾ ಮೂರರಷ್ಟು ಇದ್ದಿದ್ದರೆ, ನಿಖರವಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಎರಡನೆಯ ಅಥವಾ ಮೂರನೆಯ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಣವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿಬಿಡಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಅವಧಿಗಳು ಹಾಗಿಲ್ಲ. ಆ ಅವಧಿಗಳ ಲಘುತಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತ್ಯವು 18 ವರ್ಷ, 10 ದಿನ ಮತ್ತು 8 ಗಂಟೆಗಳು. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಅವಧಿಯ ನಂತರ ಮೂರೂ ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳ ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಆಗುತ್ತದೆ. (ಅಂದರೆ ಈಗ ಚಂದ್ರ-ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನ ನಡುವೆ ಯಾವ ಕೋನಗಳಿವೆಯೋ ಅವೇ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಮತ್ತೆ ಒಟ್ಟಿಗೇ ಇರಲು 18 ವರ್ಷ, 10 ದಿನ ಮತ್ತು 8 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ). ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ಗ್ರಹಣಗಳೂ ಇದೇ ಅವಧಿಯ ನಂತರ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಕ್ರಿ. ಪೂ. 6 ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲೇ ಗ್ರೀಕರು ಗಮನಿಸಿದ್ದರು. ಇದನ್ನು ಎಡ್ಮಂಡ್ ಹ್ಯಾಲಿಯು ಸಾರೋಸ್ ಎಂದು ಕರೆದನು.

ಯಾವುದೇ ಗ್ರಹವು ಭೂಮಿ, ಸೂರ್ಯರ ನಡುವೆ ಬಂದರೆ ಉಂಟಾಗುವ ನೆರಳಿನ ಅನುಭವವನ್ನು ಗ್ರಹಣವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬುಧಗ್ರಹವು ಹೀಗೆ ನಡುವೆ ಬಂದಾಗ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ಚುಕ್ಕೆಯೊಂದು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಗ್ರಹಣಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳಿವೆ. ಚಂದ್ರನ ಗಾತ್ರವೇ ಬೇರೆ; ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರವೇ ಬೇರೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅವುಗಳ ದೂರವೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ನೋಡುವಾಗ ಎರಡರ ಗಾತ್ರವೂ ಒಂದೇ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಲೇ ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣ

ಸಂಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ :

ಸಂಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದ ವಿಚಿತ್ರ ಅನುಭವ ಮಾನವನಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಬೇರೆಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳನ್ನೂ ಅವ್ಯಕ್ತವಾದ ಭೀತಿಗೆ ಗುರಿಮಾಡುತ್ತದೆ.

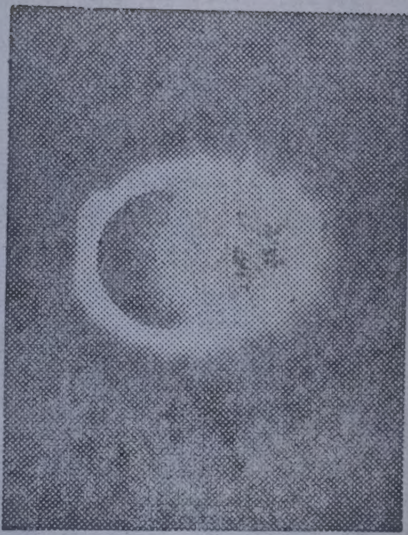
ಬಹಳ ಹಿಂದಿನ ದಾಖಲೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಕಿ.ಪೂ. 585ರ ಮೇ 28 ರಂದು ಯುರೋಪಿನ ಎರಡು ದೇಶಗಳ ನಡುವೆ ಭಯಂಕರ ಯುದ್ಧವೊಂದು ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಆಗ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣದ ಕಾರಣ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕತ್ತಲು ಕವಿಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಎರಡೂ ಪಕ್ಷಗಳ ಜನರು ಭಯಗೊಂಡರು. ದೇವತೆಗಳು ತಮ್ಮಮೇಲೆ ಮುನಿದಿದ್ದಾರೆಂದು ಬಗೆದರು. ತಮ್ಮ ತಮ್ಮಲ್ಲೇ ರಾಜಿಮಾಡಿಕೊಂಡು ಯುದ್ಧ ಮುಕ್ತಾಯ ಮಾಡಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ಆ ಪಕ್ಷದ ರಾಜನ ಮಗಳನ್ನು ಈ ಪಕ್ಷದ ರಾಜನ ಮಗನಿಗೂ, ಈ ಪಕ್ಷದ ರಾಜನ ಮಗಳನ್ನು ಆ ಪಕ್ಷದ ರಾಜನ ಮಗನಿಗೂ ಕೊಟ್ಟು ವಿವಾಹಗಳು ನಡೆದವು !

ಕಳೆದ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ವಾರಣಾಸಿಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಣವೊಂದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಅನೇಕ ವಿದೇಶೀಯರು ಬಂದಿದ್ದರು. ಅವರಿಗೆ ಸವಾಲಾಗಿ ಅನೇಕ ಭಾರತೀಯ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಆರ್ಯಭಟನ ಸೌರಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಗ್ರಹಣಾವಧಿಯನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದರು. ಆದರೆ ಈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಯ ಸಿಗಲಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅವರು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು. ಸುಲಭವಾದವುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆರಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದ ವಿದೇಶೀಯರು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದ್ದ ಕಾಲಕ್ಕೂ ಇವರು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದ್ದಕ್ಕೂ ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬಂತು. ಇದನ್ನು ಕಂಡು ಕೆಲವು ವಿದೇಶೀಯರು ಆಶ್ಚರ್ಯಪಟ್ಟರೆ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರು ಆ ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ಅಂತರವನ್ನೇ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಎತ್ತಿ ಹಿಡಿದು ಭಾರತೀಯರನ್ನು ಪರಿಹಾಸ್ಯ ಮಾಡಿದರು.

ಆಫ್ರಿಕದ ಸಹಾರಾ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆ ಗ್ರಹಣ ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಅನೇಕ ವಿದೇಶೀಯರು ಸೇರಿದ್ದರು. ಅವರ ಗುಡಾರಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ, ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗಾಗಿ ಸ್ಥಳೀಯ ನೀಗ್ರೋಗಳನ್ನು ದಿನಗೂಲಿಯ ಮೇಲೆ ಗೊತ್ತು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿತ್ತು. ಗ್ರಹಣದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಆ ಸ್ಥಳೀಯರೆಲ್ಲಾ

ಗಳು ಸಾಧ್ಯ. ಸೂರ್ಯ ಅಥವಾ ಚಂದ್ರರ ದೂರಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದರೂ ಪೂರ್ಣ ಗ್ರಹಣ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರರ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಯ ಪಥಗಳು ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿರದೆ, ದೀರ್ಘವೃತ್ತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿಯೂ, ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ದೂರವಾಗಿಯೂ ಇರಬಹುದು. ಇಂಥ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಾಣುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಗರಿಷ್ಟದೂರದಲ್ಲಿದ್ದು, ಚಂದ್ರನು ಕನಿಷ್ಟದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಚಂದ್ರನು ಗರಿಷ್ಟ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದು ಸೂರ್ಯನು ಕನಿಷ್ಟ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರ ಚಂದ್ರನ ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಚಂದ್ರ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಪೂರ್ತಿ ಮುಚ್ಚಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಮಧ್ಯಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಕಪ್ಪಾಗಿ ಸುತ್ತಲೂ ಉಂಗುರದಂತೆ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಂಕಣ ಗ್ರಹಣ ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಫೆಬ್ರವರಿ 16, 1980ರಂದು ಸಂಭವಿಸಲಿರುವ ಗ್ರಹಣವು ಸೇರಿರುವ ಸ್ಯಾರೋಸ್ ಚಕ್ರದ ಎಲ್ಲ ಗ್ರಹಣಗಳ ಪೂರ್ಣತೆಯ ಪಥಗಳೂ ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲೇ ಹಾದುಹೋಗಿವೆ. ಈ ಚಕ್ರದ ಹಿಂದಿನ ಗ್ರಹಣ 1962ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 4ರಂದು ಸಂಭವಿಸಿತು. ಆಗ ಪೂರ್ಣತೆಯ ಪಥವು ನ್ಯೂಗಿನಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ನ್ಯೂಗಿನಿಗ್ರಹಣ ಎಂದೇ ವಿಖ್ಯಾತವಾಗಿದೆ. ಈ ಚಕ್ರದ ಒಂದು ಗ್ರಹಣದ ಪೂರ್ಣತೆಯ ಪಥವು [1871ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 22] ಭಾರತದ ಮೂಲಕವೇ ಹಾದುಹೋಗಿತ್ತು. ಆಗಲೂ ಸಹ (ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಅಧಿಪತ್ಯದ) ಭಾರತಕ್ಕೆ ಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಬರಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸುಯೋಗ ಒದಗಿತ್ತು.



ಗ್ರಹಣ ಮುಕ್ತಾಯದ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನ ನಂತರ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬವು ಹೀಗೆ ವಜ್ರದುಂಗುರದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಈ ದೃಶ್ಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಹಬ್ಬ

ಇಂಥ ಅನೇಕ ಸ್ಯಾರೋಸ್ ಚಕ್ರಗಳಿಂದ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಗ್ರಹಣಗಳು ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಪೂರ್ಣ ಅಥವಾ ಕಂಕಣ ಗ್ರಹಣಗಳಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಕಳೆದ ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಗ್ರಹಣಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮುಖ್ಯವಾದವು. ಕೆಲವು ಮಾತ್ರ – 1970ರ ಮಾರ್ಚ್ 7 ರಂದು ಮೆಕ್ಸಿಕೋದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದ ಗ್ರಹಣ, 1973ರ ಜೂನ್ 30ರಂದು ಸಹರಾದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದ ಏಳು ನಿಮಿಷಗಳ ಅವಧಿಯ ಗ್ರಹಣ, 1979ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 26ರಂದು ಕೆನಡಾದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದ ಗ್ರಹಣ-ಇವು.

ಪೂರ್ಣತೆಯ ಪಥ

ಫೆಬ್ರವರಿ 16ರಂದು ಸಂಭವಿಸಲಿರುವ ಗ್ರಹಣದ ಪೂರ್ಣತೆಯ ಪಥವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಇದು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಆ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಣ ಹಿಡಿದ ಸೂರ್ಯನೇ ಉದಯಿಸುತ್ತಾನೆ. ಪೂರ್ಣ ಛಾಯಾ ಪ್ರದೇಶದ ಎರಡೂ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಛಾಯೆ ಉಂಟಾಗುವುದ

ಕೆಲವು ಸೋಜಿಗದ ಸಂಗತಿಗಳು

ಭೀತರಾದರು, ನೆಲದಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಸದ್ದು ಮಾಡುತ್ತಾ ನರಳಿದರು, ಕೂಗಿದರು, ಹೊರಳಾಡಿದರು. ಗ್ರಹಣದ ಅವಧಿ (ನಾಲ್ಕು ನಿಮಿಷಗಳು) ಮುಕ್ತಾಯವಾದೊಡನೆ ಎದ್ದು ನಿಂತು, ಏನೂ ನಡೆಯದೇ ಇದ್ದವರಂತೆ, ತಮ್ಮ ಮಾಮೂಲಿನ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದರು. ಅವರ ಈ ವಿಚಿತ್ರ ನಡೆವಳಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವೇ ತಿಳಿಯದಾಗಿತ್ತು.

ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಣ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಆಗಮಿಸಿದ್ದ ಬ್ರಿಟಿಷರ ತಂಡ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಕಾಡು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೀಡು ಬಿಟ್ಟಿತ್ತು. ಅವರ ಆತಿಥ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಪೂನಾದ ಹೋಟೆಲ್‌ನ ಮಾಲಿಕನೊಬ್ಬನು 'ದಿ ಬೆಸ್ಟ್ ಮ್ಯಾನ್ ಇನ್ ಇಂಡಿಯಾ'ನನ್ನು ಕಳಿಸಿದ್ದನು. ಈತನು ಗುಡಾರದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಅಡಿಗೆ ಮಾಡಿ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, 'ಕುರ್ಚಿಯ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತು 'ಬಿಳಿ' ಸಾಹೇಬರು ಚಮಚೆಯಲ್ಲಿ ತಿನ್ನುವುದನ್ನು' ನೋಡಲು ಬರುತ್ತಿದ್ದ ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲಿನ ಹಳ್ಳಿಯವರನ್ನೆಲ್ಲಾ ಓಡಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಆತನಿಗೆ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಅಕ್ಷರಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದವು. ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಪಂಥದವನಾಗಿದ್ದನು. ಇದರಿಂದ ಅವನು ಹೋಟೆಲ್ ಮಾಲಿಕನ ಪಾಲಿಗೆ "ಬೆಸ್ಟ್ ಮ್ಯಾನ್ ಇನ್ ಇಂಡಿಯಾ'' ಎನಿಸಿಕೊಂಡನು.

1970 ರಲ್ಲಿ ಮೆಕ್ಸಿಕೋ ಗ್ರಹಣ ವೀಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ, ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳ ವೀಕ್ಷಕರನ್ನು ಎದುರ್ಗೊಂಡವರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಮೆಕ್ಸಿಕನ್ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿದ್ದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಮಹಿಳೆಯೂ ಇದ್ದರು. ಆಕೆ ಎಲ್ಲ ತಂಡಗಳಿಗೂ ಸಾಧ್ಯವಾದ ಎಲ್ಲಾ ನೆರವನ್ನೂ ನೀಡಿ ಅತ್ಯಂತ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಎಲ್ಲರೊಡನೆಯೂ ಸಹಕರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಗ್ರಹಣದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಆಕೆ ನಾಪತ್ತೆಯಾಗಿಬಿಟ್ಟರು! ಯಾರು ಎಷ್ಟೇ ಹೇಳಿದರೂ ಗುಡಾರದಿಂದ ಹೊರಗೇ ಬರಲಿಲ್ಲ, ಅದಕ್ಕೆ ಆಕೆ ಕೊಟ್ಟ ಕಾರಣ–ತಾನು ಗರ್ಭಿಣಿ ಎಂದು!

ಗ್ರಹಣದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಂಚವೂ ವಿಚಲಿತವಾಗದೇ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲೇ ಮಗ್ನರಾಗಿರುವ ಏಕ ಮಾತ್ರ ಜೀವಿಗಳೆಂದರೆ ಇರುವೆಗಳು! ಬಹುಶಃ ಅವು ಗ್ರಹಣದ ಬಗ್ಗೆ ಏನಾದರೂ ಪುಸ್ತಕ ಬರೆದಲ್ಲಿ, ನಾಯಿಗಳು ಊಟಮಾಡದೇ ಕುಳಿತಿದ್ದನ್ನು, ಗೂಬೆಗಳು ಸಂಚಾರ ಹೊರಟದ್ದನ್ನು, ಗ್ರಹಣದ ನಂತರ ಮಾನವರೆಲ್ಲಾ ಸಮೀಪದ ಕೆರೆ, ನದಿಗಳಿಗೆ ಧಾವಿಸಿ ಸ್ನಾನಮಾಡಿದ್ದನ್ನೂ ಅಪಹಾಸ್ಯ ಮಾಡಿ ಬರೆಯುವುವೋ ಏನೋ!

ರಿಂದ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಪಾರ್ಶ್ವಗ್ರಹಣ ಕಾಣುವುದು. ಪಥವು ಮುಂದೆ ಆಫ್ರಿಕದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದ ಮೂಲಕ ಖಂಡವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆಫ್ರಿಕ ಖಂಡವನ್ನು ದಾಟಿ ಪೂರ್ವ ತೀರವನ್ನು ತಲುಪುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಪಥದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಸೂರ್ಯ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿದ್ದು, ಗ್ರಹಣದ ಅವಧಿ 4 ನಿಮಿಷಗಳು. ಇದು ವರೆಗೂ ಭೂಮಧ್ಯ ರೇಖೆಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಪಥ ಈಗ ಈಶಾನ್ಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಅದು ಅರಬ್ಬೀ ಸಮುದ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಭಾರತದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರವನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಆಗ ಭಾರತೀಯ ಕಾಲಮಾನದ ಪ್ರಕಾರವೇಳೆ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ 3.40 ಕಾರವಾದಿಂದ 30 ಕಿ.ಮೀ. ದಕ್ಷಿಣದ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ಇದು, ಅಂಕೋಲಾ. ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ, ಗದಗ್, ರಾಯಚೂರು, ನೆಲಗೊಂಡ, ಮೆಹಬೂಬ್‌ನಗರ, ಖಮ್ಮಾನ್, ಕೋರಾಪುಟ್, ಬರ್‌ಹಾಂಪುರ, ಪುರಿ ಮತ್ತು ಭುವನೇಶ್ವರದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಮತ್ತೆ ಸಾಗರ (ಬಂಗಾಳಕೊಲ್ಲಿ)ವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಕೊನಾರಕ್‌ದ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಸೂರ್ಯ ದೇವಾಲಯವು ಈ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸೇರಿದೆ. ಅನಂತರ ಪಥವು ಬಂಗ್ಲಾ ದೇಶದ ಚಿಟ್ಟಗಾಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಭೂಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಪೂರ್ವ ಭಾರತ, ಬರ್ಮಾ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಚೀನದಲ್ಲಿ ಮುಗಿಯುತ್ತದೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಚೀನದಿಂದ ಗ್ರಹಣ ಹಿಡಿದ ಸೂರ್ಯನು ಅಸ್ತಮಿಸುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ, ಕಾಯಗಳು ನೆತ್ತಿಯಮೇಲಿರುವ ಸಂದರ್ಭವೇ ಅತ್ಯುತ್ತಮ. ಆದರೆ ಪಥವು ಭಾರತವನ್ನು ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ 3-40 ಆಗಿಬಿಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಣ ಸಂಭವಿಸುವಾಗ ಸೂರ್ಯ ದಿಗಂತಕ್ಕಿಂತ 39° ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. (ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿರುವಾಗ ಈ ಕೋನ 90°) ಇದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಗೆ ಅನಾನುಕೂಲವಾದ ಸ್ಥಾನವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಭಾರತದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಹಿಂದಿನ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ವಾಯುಗುಣವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಫೆಬ್ರವರಿಯಲ್ಲಿ ಹವಾಮಾನವು ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.



ಕೊಡೈಕೆನಾಲ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಭಾರತೀಯ ಖಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ

ಅಪೂರ್ವ ಅವಕಾಶ

ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಹಿಂದೆ ಇಂಥ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಅವಕಾಶಗಳು ದೊರಕಿದ್ದವು. 1914ರ ಆಗಸ್ಟ್ 21ರಂದು (ಆಗ ಭಾರತದಲ್ಲೇ ಇದ್ದ) ಬಲೂಚಿಸ್ತಾನದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದ ವೇಳೆಗೆ ಗ್ರಹಣವಾಯಿತು. 1954ರ ಜೂನ್ 30ರಂದು ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ರಾಜಸ್ತಾನದ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಣವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತ ಸಮೀಪಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಮತ್ತು ಧೂಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರಿಂದ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಅವಕಾಶ ಉಂಟಾಗಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ 1980ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 16ರ ಗ್ರಹಣವು ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲೇ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಅವಕಾಶವಿತ್ತಿದೆ. ಇಂಥ ಅವಕಾಶ ಕಳೆದ ಶತಮಾನದ 1898ರ ಜನವರಿ 22ರಂದು ದೊರಕಿತ್ತು. ಪೂರ್ಣತೆಯ ಪಥ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯ ಭಾರತದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗಿತ್ತು. ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಂಡವೊಂದು ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಜೋರ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಣವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿತು. ಪೂನಾದ ಪ್ರೊ॥ ಎನ್. ಡಿ. ನೇಗಮ್‌ವಾಲಾ ಈ ತಂಡದ ನೇತೃತ್ವ ವಹಿಸಿದ್ದರು. ರತ್ನಗಿರಿಯಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ತಂಡವೊಂದು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಅತಿ ನೇರಿಳೆ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯಿತು. ಆ ತಂಡದ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದ ಜಾನ್ ಎವರ್‌ಷೆಡ್ ಆರು ವರುಷಗಳ ನಂತರ ಕೊಡೈಕನಾಲ್ ನಲ್ಲಿರುವ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯವನ್ನು ಸೇರಿ, ಸೂರ್ಯನ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿದರು. ಸೂರ್ಯನ ಮಚ್ಚೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಒಂದು ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಎವರ್‌ಷೆಡ್ ಪರಿಣಾಮ ಎಂದು ಹೆಸರಿಡಲಾಗಿದೆ.

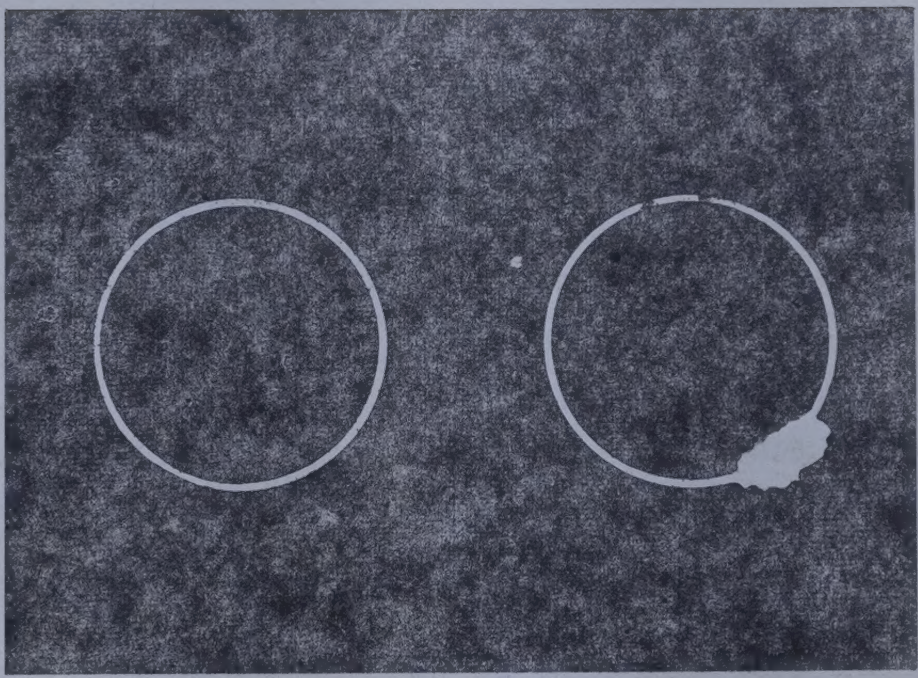
ಸೌರ ವೀಕ್ಷಣೆ

ಸೌರ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಎಲ್ಲ

ಸೌರ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳಲ್ಲೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿರುವ ದೊಡ್ಡ ವರವಲಯು ಕನ್ನಡಿ, ಪ್ರತಿಫಲಿಸಿದ ಬೆಳಕನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ, ವಿಶೇಷ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೆ ಹಾಯಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಭಾರತೀಯ ಖಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಇಂಥ ಸೌರವೀಕ್ಷಣಾಲಯವೊಂದು ಕೊಡೈಕೆನಾಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಇದೆ. ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವ ಕನ್ನಡಿಯ ವ್ಯಾಸ 24 ಅಂಗುಲಗಳು. ಇದರಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಳ್ಳುವ ಬೆಳಕು 120 ಅಡಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ವ್ಯಾಸ ಸುಮಾರು 13 ಅಂಗುಲ.

ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣದಂದು ನಡೆಸುವ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. 1. ಸೌರವೀಕ್ಷಣೆ 2. ಭೌಗೋಳಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಅಧ್ಯಯನ 3. ಸೂರ್ಯನ ಕಡಿಮೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನಡೆಸುವ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು 4. ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನ.

ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣದ ಅವಧಿಯು ಕೆಲವೇ ನಿಮಿಷಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಸಮಯದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡನ್ನು ವ್ಯರ್ಥ ಮಾಡದೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯ. ಸೂರ್ಯನ ಕಿರೀಟ ಹಾಗೂ ಪ್ರಭಾವಲಯದ ಬಗ್ಗೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ದೊರಕಬಹುದಾದ ಎಲ್ಲ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನೂ ಪಡೆಯಲು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದಂದು ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಹಗಲಿನ ಬೆಳಕು ಸುಮಾರು 100,000 ಪಟ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಆಗಿಬಿಡುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯ ಮಂಡಲಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರೀಟ ಹಾಗೂ ಪ್ರಭಾವಲಯ ಗ್ರಹಣದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಸೂರ್ಯನ ಸಮೀಪದಲ್ಲೇ ಇರುವ ಕೆಲವು ಧೂಮಕೇತುಗಳೂ, ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳೂ ಆಗ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ.



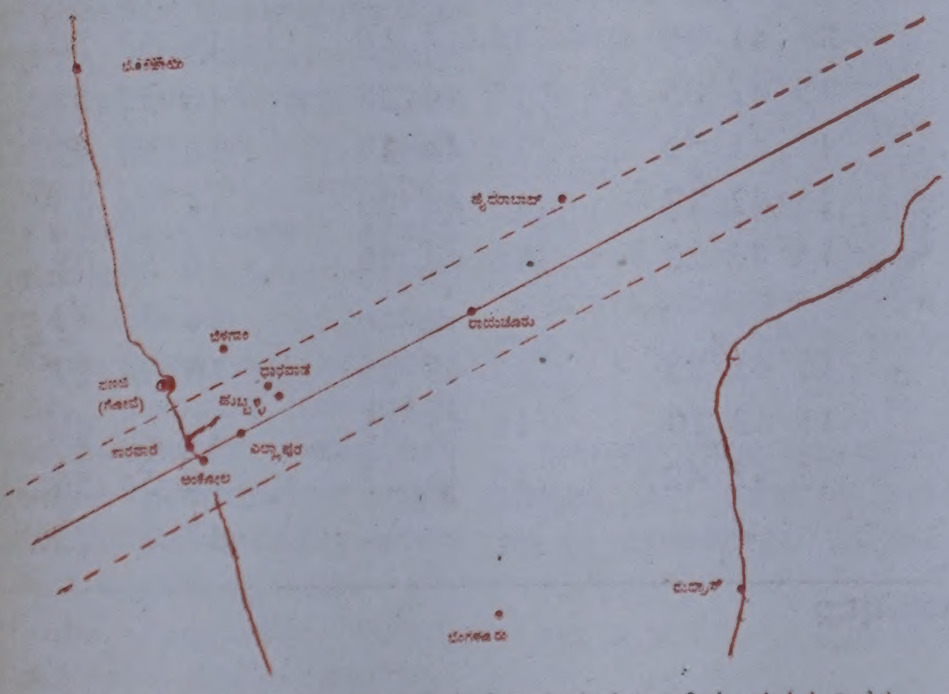
ಚಿತ್ರದ ಎಡಗಡೆಯ ಉಂಗುರ ಕಂಕಣಗ್ರಹಣದ ಚಿತ್ರ. ಬಲಗಡೆಯದು ಬ್ರೇಯ್ಲಿ ಮಣಿಗಳು. ಸುಂದರವಾಗಿ ಕಾಣುವ ಇವು ಗ್ರಹಣ ಹಿಡಿಯುವ ಮೊದಲು ಹಾಗೂ ಬಿಡುವಾಗಲೂ ಕಾಣುತ್ತವೆ.

ಚಂದ್ರಮಂಡಲವು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳಕನ್ನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ತರಂಗಗಳನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಹೊರ ಭಾಗದಿಂದಲೂ ಬರುವುದರಿಂದ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣವಾಗದೇ, 'ಕಂಕಣ ಗ್ರಹಣ' ಆದಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಭೌಗೋಳಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದೂ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಗ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಅಯೋಣಾವರಣ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಿಂದಲೇ ಅಯೋಣುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಗ್ರಹಣ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಇಲ್ಲದಾಗುವುದರಿಂದ, ಅಯೋಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ವಾತಾವರಣದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ವಿವಿಧ ಪ್ರಯೋಗ

ಐನ್‌ಸ್ಟೀನರ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದವನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸುವ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಗ್ರಹಣದಂದು ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಸೂರ್ಯನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಣದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಸರಿದಂತೆ



ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವ ಪೂರ್ಣತೆಯ ಪಥದ ವಿವರ

ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣದ ಬಗೆಗೆ ಕೆಲವು ವಿವರಗಳು

ಸ್ಥಳ	ಪಾರ್ಶ್ವಗ್ರಹಣದ ಆರಂಭ ಗಂ. ನಿ. ಸೆ.	ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣದ ಆರಂಭ ಗಂ. ನಿ. ಸೆ.	ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣದ ಮುಕ್ತಾಯ ಗಂ. ನಿ. ಸೆ.	ಪಾರ್ಶ್ವಗ್ರಹಣದ ಮುಕ್ತಾಯ ಗಂ. ನಿ. ಸೆ.
ಕಾರವಾರ	14 17 20	15 38 35	15 41 17	16 52 11
ಬೆಳಗಾಂ*	14 19 07	—	—	16 52 50
ಕಲ್‌ಘಟಗಿ	14 19 29	15 40 00	15 42 42	16 52 58
ಧಾರವಾಡ	14 19 48	15 40 33	15 42 34	16 53 05
ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ	14 20 00	15 40 25	15 42 57	16 53 09
ಹಾವೇರಿ	14 20 06	15 40 38	15 42 51	16 53 08
ಸವಣೂರು	14 20 06	15 40 23	15 43 06	16 53 09
ಕುಂದಗೋಳ	14 20 08	15 40 23	15 43 09	16 53 11
ಬ್ಯಾಡಗಿ	14 20 10	15 41 05	15 42 29	16 53 08
ರಾಣೆಬೆನ್ನೂರು*	14 20 26	—	—	16 53 13
ನವಲಗುಂದ	14 20 37	15 40 58	15 43 12	16 53 22
ಅಣ್ಣಿಗೇರಿ	14 20 40	15 40 48	15 43 27	16 53 23
ಶಿರಹಟ್ಟಿ	14 20 49	15 40 49	15 43 38	16 53 25
ಹರಿಹರ*	14 20 44	—	—	16 53 18
ದಾವಣಗೆರೆ*	14 20 57	—	—	16 53 21
ಗದಗ	14 21 06	15 41 02	15 43 41	16 53 32
ಮುಂಡರಗಿ	14 21 26	15 41 18	15 43 56	16 53 37
ಗಜೇಂದ್ರಗಢ	14 22 03	15 41 45	15 44 16	16 53 52
ಮುನಿರಾಬಾದ್	14 22 28	15 42 05	15 44 28	16 53 58
ಕುಷ್ಟಗಿ	14 22 31	15 41 59	15 44 39	16 54 02
ಇಳಕಲ್	14 22 31	15 42 17	15 44 20	16 54 02
ಹೊಸಪೇಟೆ	14 22 57	15 42 22	15 44 49	16 54 08
ಬೆಂಗಳೂರು*	14 23 31	—	—	16 53 37
ಸಿರಗುಪ್ಪ	14 23 51	15 42 55	15 45 25	16 54 27
ಮಾನ್ವಿ	14 24 26	15 43 10	15 45 55	16 54 40
ರಾಯಚೂರು	14 25 13	12 43 42	15 46 23	16 54 56
ಮೈಸೂರು*	14 47 43	—	—	17 02 23

*ಈ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣವು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ

ಕಾಣುತ್ತವೆ.. ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದದ ಪ್ರಕಾರ, ಸೂರ್ಯನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಬೆಳಕು ಬಾಗಿದಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಲು ಗ್ರಹಣದ ದಿನ ದಂದು ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ.

ಕೆಲವೊಂದು ಸಸ್ಯಗಳು ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಗ್ರಹಣದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೂ ಸಹ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗ್ರಹಣದ ದಿನಕ್ಕಾಗಿ ಕಾಯುತ್ತಾರೆ.

ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಕಿರೀಟ ಹಾಗೂ ಪ್ರಭಾವಲಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶೇಷ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಭಾರತೀಯ ಖಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರವು ಅನೇಕ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಯೆಲ್ಲಾಪುರವನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಕೊಡೈಕೆನಾಲ್‌ನ 120 ಅಡಿ ಉದ್ದದ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯವನ್ನೇ ಹೊತ್ತು ತರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದ್ದರಿಂದ, ಇದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಶೇಷ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೂ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಸುಮಾರು 8-10 ಅಂಗುಲ ವ್ಯಾಸದ ಕನ್ನಡಿಯೊಂದು ಸೂರ್ಯನನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಇದರಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡ ಬೆಳಕನ್ನು ವಿಶೇಷ ಬಗೆಯ ಉಪಕರಣದೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಮೆರಾ, ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರೊಗ್ರಾಫ್ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ರೋಧಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಲೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದೆ.

ಹೈದರಾಬಾದ್‌ನ ಉಸ್ಮಾನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕವೇ ಪೂರ್ಣತೆಯ ಪಥ ಹಾದುಹೋಗುವುದರಿಂದ ಕೆಲವೊಂದು ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಹಾಕಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ದೆಹಲಿಯ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಫಿಸಿಕಲ್ ಲಾಬೋರೇಟರಿ, ಅಹ್ಮದಾಬಾದ್‌ನ ಫಿಸಿಕಲ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಲಾಬೋರೇಟರಿ, ಮುಂಬಯಿಯ ಟಾಟಾ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಫಂಡಮೆಂಟಲ್ ರಿಸರ್ಚ್, ನೈನಿತಾಲದ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ಹವ್ಯಾಸೀ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಸಹ ಈ ಗ್ರಹಣದಂದು ವಿಶೇಷ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ಯೋಜನೆ ಹಾಕಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಗೆ ದೊರಕುವ ಅವಧಿ ಕೇವಲ ಮೂರ್‍ನಾಲ್ಕು ನಿಮಿಷಗಳು ಮಾತ್ರ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕಾಗಿ ಅನೇಕ ತಿಂಗಳುಗಳ ಪೂರ್ವ ಸಿದ್ಧತೆ ನಡೆಸುತ್ತಾರೆ. ಜನವಸತಿ ಇಲ್ಲದ ಕಾಡು, ಎತ್ತರವಾದ ಪರ್ವತಗಳು, ಮರುಭೂಮಿ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಮೂಲಕ ಪೂರ್ಣತೆಯ ಪಥವು ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ, ಅಲ್ಲಿಗೆ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯುವುದು ಪ್ರಯಾಸಕರ ಕೆಲಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಎದೆಗುಂದದೇ ಎರಡು ಮೂರು ತಿಂಗಳ ಮೊದಲೇ ತಮ್ಮ ಸಾಮಾನು ಸರಂಜಾಮುಗಳೊಡನೆ ಹಾಜರಾಗುತ್ತಾರೆ.

(240ನೇ ಪುಟಕ್ಕೆ)

ಒಂದು ಕಿವಿಮಾತು

ಸಂಪೂರ್ಣ ಗ್ರಹಣವನ್ನು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡುವುದು ಅಪಾಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ನೋಡದಂತೆ ಬೇರೆ ಉಪಾಯಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಬಹುದು. ಸೂಜಿರಂಧ್ರ ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕದ ತತ್ತ್ವವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ಉಪಾಯ ಮಾಡಬಹುದು–ಒಂದು ಕಪ್ಪು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿ, ಆ ಕಪ್ಪು ಕಾಗದವನ್ನು ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಮುಚ್ಚಿ ಇದನ್ನು ಹೊರಗಡೆ ಇಟ್ಟು ಕಿಟಕಿ ಅಥವಾ ಬಾಗಿಲಿನ ಮೂಲಕ ಬಿಸಿಲನ್ನು ಮನೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಯಿಸಿ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬ ಮೂಡುವುದು. ನಿರುಪಯೋಗಿಯಾದ ಫೋಟೋ ಕಾಗದವನ್ನು ಗೋಡೆಯ ಮೇಲಿಟ್ಟರೆ ಬಿಂಬ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು. ಹೀಗೆ ಗ್ರಹಣದ ಪ್ರಾರಂಭದಿಂದ ಮುಕ್ತಾಯದವರೆಗೂ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ನೋಡಬಹುದು. ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣವಾದಾಗ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಏನೂ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಆ ತಕ್ಷಣವೇ ಹೊರಗೆ ಹೋಗಿ ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಕಿರೀಟವು ಕಾಣುವುದು. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿ ಬುಧಗ್ರಹವೂ, ನೈಋತ್ಯಯ ಮೇಲೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹವೂ ಕಾಣುವುವು. ಕುಂಭ ಮತ್ತು ಮಕರ ರಾಶಿಗಳ ನಡುವೆ ಸೂರ್ಯನು ಇರುವುದರಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಯಾವುವೂ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣುವುವು.

ಹೆಚ್ಚು ಹೊತ್ತು ಇದನ್ನೇ ನೋಡದೆ, ಮತ್ತೆ ಒಳಗೆ ಹೋಗಿ ಗೋಡೆಯನ್ನೇ ಗಮನಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಗ್ರಹಣದ ಮುಕ್ತಾಯದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬ ಫಳಫಳನೆ ಹೊಳೆಯುವುದು. ಆಗ ಕ್ಯಾಮೆರಾದಿಂದ ಅದನ್ನು ಫೋಟೋ ತೆಗೆದರೆ, ವಜ್ರದುಂಗುರದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಇದಲ್ಲದೆ ಮಹಡಿಯ ಮೇಲಿನಿಂದ ಚಂದ್ರನ ನೆರಳು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಈ ನೆರಳಿನ ವೇಗ ಗಂಟೆಗೆ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಸಾವಿರ ಮೈಲಿಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದ ದೂರದ ಪ್ರದೇಶಗಳು ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಹೋಗುವುದನ್ನು ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಸೆರೆಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಗಾಳಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು, ಆಕಾಶವೂ ನಿರ್ಮಲವಾಗಿದ್ದರೆ, ಈ ಚಲನೆಯಿಂದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಇಂಟರ್‌ಫೆರೆನ್ಸ್ ಫ್ರಿಂಜಸ್ ಉಂಟಾಗಿ, ಕಪ್ಪು ಉಂಗುರಗಳಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಇವು ಕಪ್ಪು ಹುಳುಗಳಂತೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತಿವೆಯೇನೋ ಎನ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ನೆರಳು ಸಮೀಪಿಸಿದ ಹಾಗೆ ಈ 'ಹುಳುಗಳ' ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿ, ಅವು ನಮ್ಮ ಮೂಲಕವೇ ತೂರಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಅನುಭವವಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಅವುಗಳು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಕಾಣತೊಡಗಿ, ಕೊನೆಗೆ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಕತ್ತಲಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ಅಪೂರ್ವವಾದ ಅನುಭವವಾದ್ದರಿಂದ ಎಲ್ಲರೂ ತಪ್ಪದೇ ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ಮಸಿಹಿಡಿದ ಗಾಜು, ತಂಪು ಕನ್ನಡಕಗಳಿಗಿಂತ, ಪಿನ್ ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ತತ್ತ್ವವು ನಿರಪಾಯಕಾರಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಬಳಸುವುದೇ ಸೂಕ್ತ.

ಭೂಮಿ ಸುತ್ತುವುದು ನಿಂತರೆ !?

ಹೆಚ್. ಎಂ. ಸೂರ್ಯನಾರಾಯಣ

ನೀವು ಒಂದು ಕಾಲ್ಚೆಂಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯ ಮುಂದೆ ಯಾವ ಆಧಾರವೂ ಇಲ್ಲದಂತೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಿಬಿಡಿ. ಅದು ತನ್ನ ವ್ಯಾಸವನ್ನೇ ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ಸುತ್ತುತ್ತಾ ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯನ್ನೂ ಒಂದು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಮಾಡಿ ಪುನಃ ತಾನು ಮೊದಲು ಹೊರಟಿದ್ದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೇ ಬರುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿಯಿರಿ. ಹೀಗೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಯಂತ್ರ ಸಾಧನವನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಕಾಲ್ಚೆಂಡಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಿದರೆ ಹಾಗೆ ಮಾಡಬಹುದಲ್ಲವೆ !

ಚೆಂಡು ಯಾವ ಆಧಾರವೂ ಇಲ್ಲದೆ ತನಗೆ ತಾನೇ ಸುತ್ತುತ್ತಾ ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯನ್ನೂ ಸುತ್ತುಗಟ್ಟಿ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಬರಬೇಕಾದರೆ ಅದರೊಳಗೆ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಯಂತ್ರಶಕ್ತಿ ಇರಬೇಕೆಂದಾಯಿತು, ಅಲ್ಲವೇ ? ಹಾಗೆಯೇ ಈ ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುತ್ತಾ, ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಂದುಸಲ ಸುತ್ತಿ ಬರಬೇಕಾದರೆ ಅದರಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ಯಂತ್ರ ಶಕ್ತಿ ಊಹಾತೀತ, ಅಗೋಚರ, ಅಸಾಮಾನ್ಯ !

ನಮ್ಮ ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಎಂಟು ಆನೆಗಳು ಹೊತ್ತುಕೊಂಡಿವೆ ಎಂದು ಹೇಳಿಕೆ ಇದೆ. ಅದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ನಿಜವಲ್ಲ. ಆನೆಯಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಅಗೋಚರ ಶಕ್ತಿ ಎಂಬುದಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದಷ್ಟೆ !

ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಬಳಿ 7927 ಮೈಲಿ. ಇಂತಹ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕಿತ್ತಳೆ ಹಣ್ಣಿನ ಆಕಾರದ ವಸ್ತು ಯಾವ ಆಧಾರವೂ ಇಲ್ಲದೆ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುತ್ತಿದೆ. ಹೀಗೇ ಇನ್ನಿತರ ಗ್ರಹಗಳೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯದೆ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುತ್ತಿವೆ.

ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಸುತ್ತಲೇ ಒಂದು ಸುತ್ತು ತಿರುಗಲು 23 ಗಂಟೆ 56 ನಿಮಿಷ ಬೇಕು. ಹಾಗೆ ಸುತ್ತಿದಾಗ ಹಗಲು ರಾತ್ರಿಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಕೋಳಿಮೊಟ್ಟೆ (ಎಲ್ಲಿಪ್ಟಿಕ್) ಆಕಾರವಾಗಿ ಒಂದು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹೋಗಿಬರಲು ಅದಕ್ಕೆ 365.3 ದಿನ ಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಭೂಮಿ ಸುತ್ತುವುದರಿಂದ ಋತುಗಳೂ ಆಗುತ್ತವೆ. ಜೊತೆಗೆ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಕಾಲಗಳು, ಮಳೆ, ಬೆಳೆ, ವಾಣಿಜ್ಯ ಮಾರುತಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಭೂಮಿ ಸುತ್ತುವುದು ನಿಂತರೆ !

ಭೂಮಿ ಸುತ್ತುವುದು ನಿಂತರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ಭ್ರಮಣವಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಬಳಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿಯೂ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಬಳಿ ಉಬ್ಬಿಕೊಂಡೂ ಇದೆ. ಭೂಮಿ ಸುತ್ತುವುದು ನಿಂತರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಕಿತ್ತಳೆ ಹಣ್ಣಿನ ಆಕಾರ ಬಿಟ್ಟು ಗುಂಡನೆಯ ಚೆಂಡಿನಂತೆ ಆಗಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದಲ್ಲವೇ ? ಆಗ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಭೂ ಭಾಗ ಏರುಪೇರಾಗಿ ಭೂಕಂಪನ ಆಗಬಹುದು.

ಸೂರ್ಯ ಉದಯಿಸುವುದೂ ಅಸ್ತವಾಗುವುದೂ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕ್ಷಿತಿಜದಿಂದ ಅದೃಶ್ಯವಾಗುವುದೂ ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣದಿಂದ. ಭೂಮಿ ಸುತ್ತುವುದು ನಿಂತರೆ ಇವೆಲ್ಲದರ ದಿಕ್ಕು, ಚಲನೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಹಗಲು ರಾತ್ರಿಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಂಜೆ ಐದು ಗಂಟೆಗೆ ತಟಸ್ಥವಾಯಿತೆಂದು ತಿಳಿಯಿರಿ. ಗಡಿಯಾರ ನಿಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ. ಕಾಲ ಮಾತ್ರ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ರಾತ್ರಿ ಹತ್ತು ಗಂಟೆ ಆದರೂ ಬೆಳಕಿದ್ದ ಭಾಗ ಹಗಲೇ, ಕತ್ತಲಾದ ಭಾಗ ರಾತ್ರಿಯೇ, ಸಂಜೆ ಐದು ಗಂಟೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಗಿದ್ದಿತೋ ಹಾಗೇ ಇರುತ್ತದೆ !

ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣ ನಿಂತಾಗ ಗಾಳಿ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಸುವುದು ಏರುಪೇರಾಗುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರತಕ್ಕ ದೂರದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಛಳಿಗಾಲ, ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲ, ಮಳೆಗಾಲಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಚಂದ್ರ ಬಂದಾಗ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಚಂದ್ರನಿಗೂ, ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಭೂಮಿ ಬಂದರೆ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿನ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವೂ, ಹುಣ್ಣಿಮೆಯ ದಿನ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವೂ ಆಗುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿ ತಟಸ್ಥವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟರೆ, ಚಂದ್ರ ಭ್ರಮಣವಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳೂ ಗ್ರಹಣಗಳಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ !

ಭೂಮಿಯು ನಾವು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರುವ ದಿಕ್ಕುಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಭ್ರಮಣವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಭ್ರಮಣ ವೇಗ 1 ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 18 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ! ಅಂದರೆ ಪೂರ್ವ ಭಾಗದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಓರೆಯಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಒಂದು ಬಲವಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಸರಪಳಿಯಿಂದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿ ಸುತ್ತಿ ಎಳೆದು ನಿಲ್ಲಿಸಿದರೆ (!) ಮಾತ್ರ ನಾವು ಕೃತಕವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತುವಿಕೆಯನ್ನು ತಟಸ್ಥಗೊಳಿಸಬಹುದು ! ಇದರಿಂದ ಜನಗಳಿಗೆ ಪ್ರಯೋಜನವೇನು ? ಬಹುಶಃ ಇದು ಬರೀ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕುತೂಹಲ ಒಂದೇ ಆಗಬಹುದು. ಅಥವಾ ಮುಂದೆ ಬರಬಹುದಾದ, ಆಂಧ್ರದ ಬಳಿ ಬಂದ ದೈತ್ಯ ಚಂಡಮಾರುತದಂತಹ ಮಾರುತಗಳನ್ನು ಈ ತಟಸ್ಥೀಕರಣದಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಬಹುದೇನೋ !

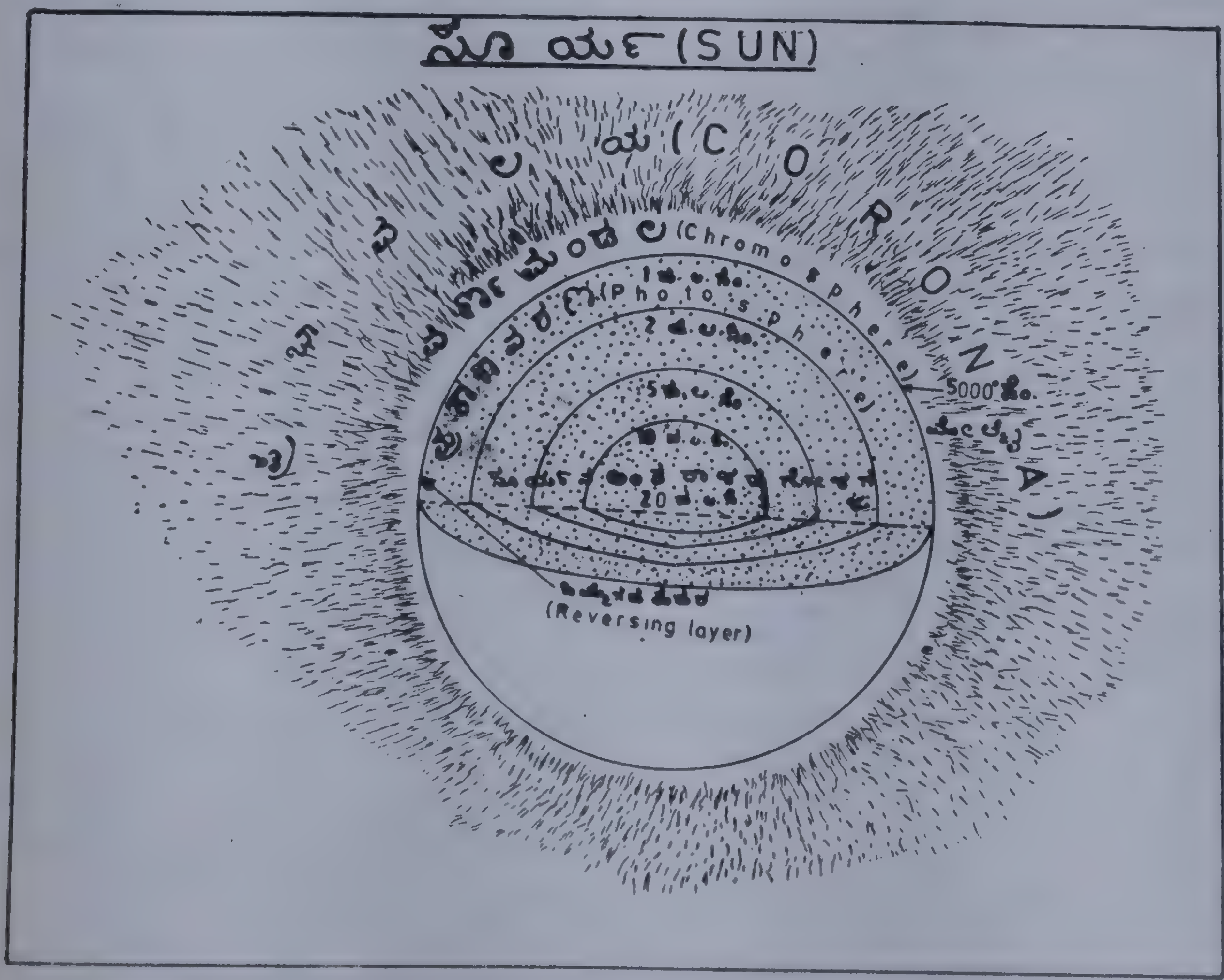
ಭೂಮಿಯನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ರೀತಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಡೆ ಚಲಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋದರೆ ನಾವೆಲ್ಲ ಚಂದ್ರ ಗ್ರಹ. ಮತ್ತಿತರ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿ ಒಂದು ಕಾರ್ ಡ್ರೈವ್ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಹೋದಂತೆ ಭೂಮಿಯನ್ನೇ ಚಲಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬಹುದೆ ?

ನವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಇದೊಂದು ಪ್ರಚೋದನೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕಾಲ್ಚೆಂಡಿನ ತರಹ ಒಂದು ಯಂತ್ರವನ್ನು ರಾತ್ರಿ ಹೊತ್ತು ಒಂದು ಕಟ್ಟಡದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವಂತೆ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಆ ಕಟ್ಟಡಕ್ಕೆ ಕಳ್ಳರ ಭಯವಿಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಬ್ಯಾಂಕ್, ಮತ್ತಿತರ ಕಛೇರಿಗಳಿಗೆ ಇದು ಒಂದು ಬರ್ಗ್ಲರ್ಸ್ ಅಲಾರಾಂ ರೀತಿ ಆಗಬಹುದು ! ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಇದು ಒಂದು ನಾಂದಿಯಾಗಬಹುದು.

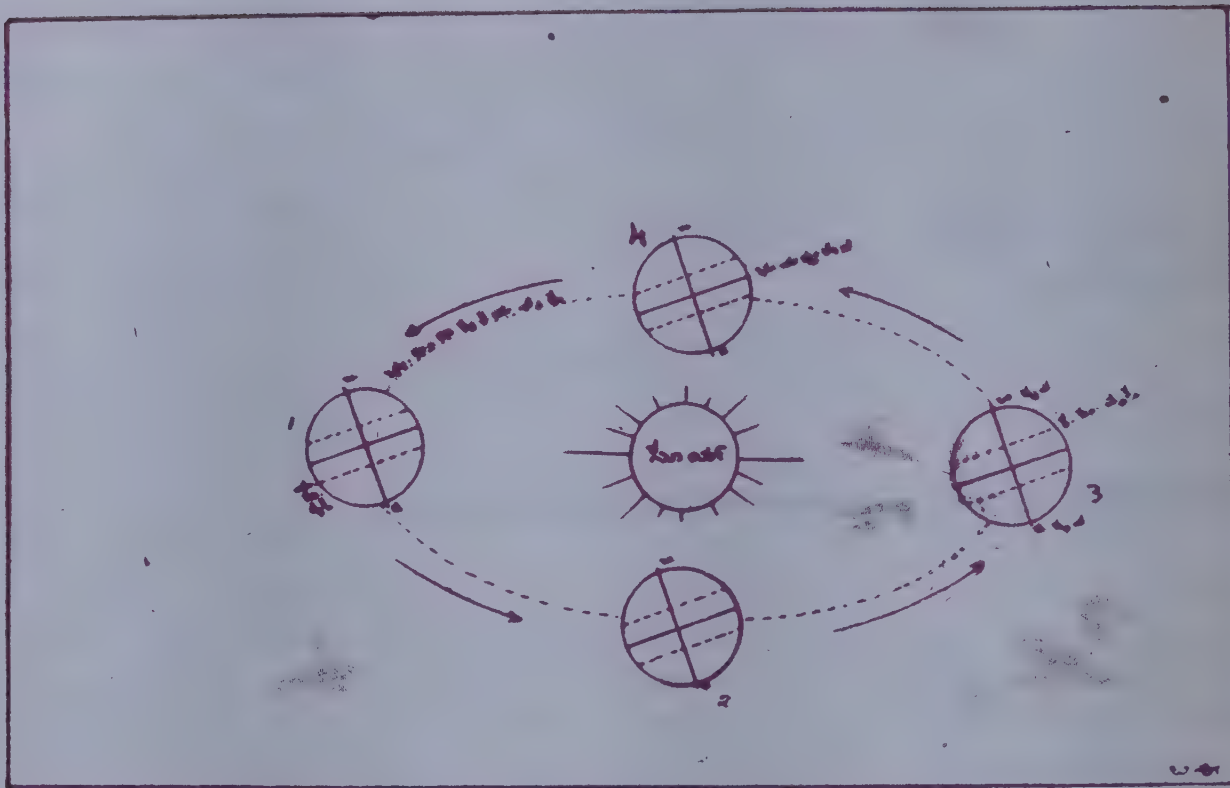
ಸೂರ್ಯ

ಸಿ. ಈಶ್ವರಪ್ಪ

ನಾವು ಮತ್ತು ಇತರ ಅನೇಕಾನೇಕ ಜೀವ ರಾಶಿಗಳು ವಾಸಿಸುತ್ತಿರುವ ಈ ಭೂಗ್ರಹವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸ ಹೊರಟರೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನೂ ಮೊದಲು ಅಭ್ಯಸಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಈ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಗ್ರಹ, ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಮೂಲ ಮತ್ತು ಜೀವಧಾತ. ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿನ (Solar system) ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಂತೆ ಜೀವರಾಶಿಗಳಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನೇ ಕಾರಣ. ಸೂರ್ಯ, ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ, ಜೀವರಾಶಿಗಳಿಗೂ ಶಕ್ತಿ, ಬೆಳಕು ನೀಡುವ ಆಕಾಶಕಾಯ. ಆಧುನಿಕ ಮಾನವ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಸಹ ಯುಗಾಂತರದ ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ಪರಿವರ್ತನೆಯೇ ಹೊರತು ಮತ್ತೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಅಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಇಂದು ನೇರವಾಗಿ ಸೌರಶಕ್ತಿಯ (solar energy) ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮಾನವನು ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಆಧುನಿಕ ಮಾನವ ತನ್ನ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಲಕರಣೆಗಳಾದ 'ವರ್ಣಪಟಲ ದರ್ಶಕ' Speetra scope), 'ಸೂರ್ಯ ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕ' (Heliograph), ಹಾಗೂ 'ಕೃತಕ ಭೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ' (artificial Earth Satellites) ಸೂರ್ಯನ ಗುಣ ವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಉಷ್ಣ ಪ್ರಾಕಾರಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಿಂದುಂಟಾಗುವ 'ವಾಯುಮಂಡಲ ಪ್ರಭೆ' (Aurora) ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ.



ಸೂರ್ಯ ಮಚ್ಚೆಗಳು



ಚಿತ್ರ 1 : ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಸಂಬಂಧ ಮತ್ತು ಋತು ಕಾಲಗಳು
1. ಡಿಸೆಂಬರ್ 22, ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧಗೋಳದ ಬೇಸಿಗೆ 2. ಮಾರ್ಚ್ 21, ಉತ್ತರಾರ್ಧಗೋಳದ ವಸಂತಕಾಲ
3. ಜೂನ್ 21, ಉತ್ತರಾರ್ಧಗೋಳದ ಬೇಸಿಗೆ 4. ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 23, ಉತ್ತರಾರ್ಧಗೋಳದ ಶರತ್‌ಕಾಲ

ಸೂರ್ಯನ ಬಗ್ಗೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ಅಧ್ಯಯನ

ಹಿಂದಿನ ಈಜಿಪ್ಟಿಯನ್ನರು ಮತ್ತು ಪ್ರಪಂಚದ ಇತರ ನಾಗರೀಕತೆಗಳು ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಅಧಿದೇವತೆ ಎಂದು ಪೂಜಿಸಿದ್ದರಿಂದ, ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಆ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಗೆಲಿಲಿಯೋ (1610–11) ಕಂಡುಹಿಡಿದ ದುರ್ಬೀನು (Telescope) ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಭ್ಯಾಸ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಆಗ ಸೂರ್ಯನು ಒಂದು ಸ್ವಯಂ ಪ್ರಭೆಯುಳ್ಳ ನಕ್ಷತ್ರವೆಂದೂ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಮಚ್ಚೆಗಳುಂಟಾಗುತ್ತ (Sopli) ವೆಂದೂ ತಿಳಿದು ಬಂತು. ಮುಂದೆ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಶತಮಾನಗಳ ಕಾಲ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಜರ್ಮನಿಯ ಸ್ಯಾಮುಯಲ್ ಹೆನ್ರಿಚ್ ಸ್ವಾಬೆ (1843) ಎಂಬ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ತನ್ನ ಆಸಕ್ತಿಪೂರ್ಣ 33 ವರ್ಷಗಳ ಸತತ ಅಭ್ಯಾಸದಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಮಚ್ಚೆಗಳ ಸರಾಸರಿ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದನು. ಅದೇ ಸುಮಾರಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಖ್ಯಾತ ಗಣಿತ ಹಾಗೂ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಕಾರ್ಲ್ ಫೆಡ್ರಿಚ್ ಗೌಸ್ ಎಂಬಾತನು (1884) ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲನೇ ಸೌರ ವಿಕ್ಷಣಾಲಯುವನ್ನು ಜರ್ಮನಿಯ ಗೊಟ್ಟಿಂಜೆನ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಅಯಸ್ಕಾಂತ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ಸಹಾಯವಾಯಿತು. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳು ಪ್ರಪಂಚದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತಗೊಂಡವು. "ವರ್ಣಪಟಲ ದರ್ಶಕ" (Spectroscope) ದ ಸಂಶೋಧನೆಯಾದ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಬಗೆಗೆ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತ ಹಾಗೂ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ವಿವರಣೆಗಳು ದೊರಕಿದವು. ಈ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಸೌರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಮಚ್ಚೆಗಳಲ್ಲಿನ ಶಾಖಾನಿಲಗಳಾದ ಜಲಜನಕ, ಹೀಲಿಯಂ ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಮೈಲಿಗಲ್ಲೆಂದರೆ 'ವರ್ಣಪಟಲ ಸೂರ್ಯನ ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕ (spectro heliograph) ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉಪಕರಣ. ಅದನ್ನು ಜಾರ್ಜ್‌ಎಲ್ಲೀ ಎಂಬ ಅಮೆರಿಕಾ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನದ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ತಯಾರಿಸಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿದನು. ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ವಿವಿಧ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮಚ್ಚೆಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಯಿತು. ಹತ್ತೊಂಭತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಾಲೆ (1891) ಎನ್ನುವ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ವಿಕಿರಣಗೊಂಡ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿನ ವಿಶೇಷತೆಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದನು. ಅದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣಗೊಂಡ ಬೆಳಕು ಅನೇಕ ಮೂಲಘಟಕ (elements) ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದ್ದು ಅವು ವಿವಿಧ ತರಂಗಾಂತರದ ಬೆಳಕುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿದನು. ಆತ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಬೆಳಕುಗಳೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಜಲಜನಕ ಬೆಳಕು, ಕಾಲ್ಸಿಯಂ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಇತರ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳ ಬೆಳಕುಗಳು. ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಉಪಕರಣಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಬಗ್ಗೆ ಮುಂದು

ವರಿದು, ಸೂರ್ಯನಿಂದ ವಿಕಿರಣಗೊಳ್ಳುವ ಅನೇಕ ತರಂಗಗಳನ್ನು (waves) (ರೇಡಿಯೋ, ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳು) ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಇವುಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿನ ಜಲಜನಕದ ಹೀಲಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಅಣು ಪರಿವರ್ತನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಲೂ ಅನುಕೂಲವಾಯಿತು. ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಭೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದ ವಿವಿಧ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಈ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಸೂರ್ಯ ಅಧ್ಯಯನದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯೊಂದಿಗೆ ಸೂರ್ಯನ ಇನ್ನಿತರ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನ ತಿಳಿಯೋಣ. ನಾವು ಹಿಂದೆ ನೋಡಿದಂತೆ ಸೂರ್ಯ, ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಪ್ರಭಾವಂತ ಅಂಗ ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ. ಇದು ಭೂಮಿಗೆ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಹಾಗೂ ಕಿರಿದಾಗಿ ಕಾಣುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಂತರದಲ್ಲಿದ್ದು ಮಾದರಿ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಮುಂದಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

1 ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ಅಂತರ = 149,600,000 ಕಿ. ಮೀ.

2 ಸೂರ್ಯನ ಅಡ್ಡಳತೆ ಅಥವಾ ವ್ಯಾಸ = 1,392,000 ಕಿ. ಮೀ. (ಇದು ಭೂಮಿಯ ಅಡ್ಡಳತೆಗಿಂತ 100ಪಟ್ಟು ಜಾಸ್ತಿ ಇದೆ.)

3 ಸೂರ್ಯನ ಹೊರಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ = 6.087×10^{12} ಕಿ. ಮೀ. (ಅಂದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಭೂಮಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕಿಂತ 12,000 ಪಟ್ಟು ಜಾಸ್ತಿಇದೆ).

4 ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರ = 1.412×1018 ಕ್ಯೂಬಿಕ್ ಕಿ.ಮೀ. (ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರವು ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತ 1,306,000 ಪಟ್ಟು ಜಾಸ್ತಿ ಇದೆ.)

5 ಸೂರ್ಯನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 1.99×10^{3} ಕಿ.ಗ್ರಾಂ. (ಸೂರ್ಯ ಭೂಮಿಗಿಂತ 333,400 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ತೂಕದಿಂದಿರುತ್ತದೆ).

6 ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ = 3.86×10^{33} ಏರ್ಗ್ಸ್ (ಪ್ರತಿ ಚದುರ ಸೆಂಟೀಮೀಟರ್).

7 ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ = 3 ದಶಲಕ್ಷ ಕ್ಯಾಂಡಲ್ ಪವರ್ (ಪ್ರತಿ ಚದರ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್)

8 ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣಾಂಶ = 5000° ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ಹಾಗೂ ಅಂತರಾಳದ ಉಷ್ಣಾಂಶ 10 ರಿಂದ 20 ದಶಲಕ್ಷ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್.

9 ಸೂರ್ಯನ ಅಂತರಾಳದ ಒತ್ತಡ = 150 ಗ್ರಾಂ (ಪ್ರತಿ ಕ್ಯೂಬಿಕ್ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್).

10 ಸೂರ್ಯ ತನ್ನನ್ನು ತಾನು ಸುತ್ತಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲ :

ಅ) ಸೂರ್ಯನ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಹತ್ತಿರ 26.9 ದಿನಗಳು,

ಆ) ಸೂರ್ಯನ ಧೃವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ 31.1 ದಿನಗಳು.

ಇ) ಸೂರ್ಯ ಮಚ್ಚೆಗಳಾಗುವ ಪ್ರದೇಶ (16° N) 27.3 ದಿನಗಳು.

ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಋತುಗಳ ಕೊಡುಗೆ

ಈಗ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ತಾನೇ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವಂತೆ ಸೂರ್ಯ ಸಹ ಆ ತರಹದ ಆವೃತ್ತತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯು ಘನಾಕೃತಿಯಾದುದರಿಂದ ಒಂದೇ ವಿಧವಾದ ಆವೃತ್ತತೆಯ ಕಾಲವಿರುತ್ತೆ. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯ ಪೂರ್ತಿ ಅನಿಲಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಆವೃತ್ತತೆಯಕಾಲ ಅದರ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ 26.9 ದಿನಗಳಿದ್ದು, ಸೂರ್ಯನ ಧೃವಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ 31.1 ದಿನಗಳಿರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಗೆ ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರನಿಗಿಂತ 400 ಪಟ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರನ ಅಡ್ಡಳತೆಯು, ಸೂರ್ಯನ ಅಡ್ಡಳತೆಗೆ 400 ಪಟ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಎಲ್ಲಾ ವಿಧದಲ್ಲೂ ದೊಡ್ಡದಾದ ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕದಾದ ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಗೆ ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ಅಂತರ 149 ದಶಲಕ್ಷ ಕಿ.ಮೀ.ಗಳೆಂದು ಹಿಂದೆಯೇ ತಿಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ಇದು ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ಸರಾಸರಿ ದೂರ. ನಾವು ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ತನ್ನ 'ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಕಕ್ಷೆ' (Elliptical Orbit) ಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ದೂರ ಭೂಮಿಗೆ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದುಬಾರಿ ಸರಾಸರಿ ದೂರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೂ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಬಾರಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಭೂಗ್ರಹದಮೇಲೆ ಉಷ್ಣವೈಪರೀತ್ಯಗಳುಂಟಾಗಿ ಋತುಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತಿವೆ ಚಿತ್ರ 1.

ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಜನವರಿ 3ನೇ ತಾರೀಖು ಭೂಮಿಗೆ ಅದರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿರದ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಆಗ ಸೂರ್ಯನ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ದೂರ 147,103,000 ಕಿ.ಮೀ.ಇದ್ದು ಇದನ್ನು ಪಥದಲ್ಲಿನ 'ನೀಚಬಿಂದು' ವೆಂದು ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ 'ಪೆರಿಹಿಲಿಯನ್' ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅದೇ, ಭೂಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿನ ಸೂರ್ಯನ ಅತ್ಯಂತ ದೂರ ಬಿಂದುವನ್ನು "ಮುಂದೋಚ್ಚ" ಅಥವಾ 'ಅಫೀಲಿಯನ್' ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು, ವರ್ಷದ ಜುಲೈ 4 ರಂದು ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ 152,106,000 ಕಿ.ಮೀ. ಅಂತರವಿರುತ್ತದೆ.

ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ

ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಸೂರ್ಯನ ಅಂತರಾಳದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಸುಮಾರು 10 ರಿಂದ 20 ದಶಲಕ್ಷ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್‌ಗಳಿದ್ದು ಅಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕವು ಹೀಲಿಯಂ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅಣು ಪರಿವರ್ತನೆ ಕಾರ್ಯ (Nuclear Process) ಶುರುವಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ಶಾಖ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಅಥವಾ ಶಾಖ. ಈ ಅಪರಿಮಿತ ಸೂರ್ಯಶಾಖವು ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ (Space of Universe) ಪಸರಿಸುವಾಗ ಭೂಮಿಯಂತಹ ಗ್ರಹಗಳಿಂದ ತಡೆ ಹಿಡಿದು, ಅಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಭೌತಿಕ, ರಸಾಯ

ನಿಕ ಮತ್ತು ಜೀವಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂತಹುಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯು ಅಗ್ರಗಣ್ಯ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಪರಿಮಿತ ಸೂರ್ಯ ಶಕ್ತಿಯ (Solar Energy) 2,200,000 ನೇ ಒಂದು ಭಾಗ ಅನೇಕ ದಶಲಕ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಭೂಮಿಯಂತಹ ಒಂದು ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ದಿನ, ರಾತ್ರಿ, ಋತು, ಉಬ್ಬರವಿಳಿತ ಹಾಗೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಜೀವರಾಶಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಲ್ಲುದೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸೂರ್ಯ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯು ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ 97.10^{16} k.w.h. ರಷ್ಟನ್ನ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದು ಭೂಮಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಇಂಧನ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ 240,000 ಪಟ್ಟು ಅಧಿಕ ವಾಗಿರುತ್ತೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿ ಸಂಗ್ರಹ ಹಾಗೂ ಉಷ್ಣ ಪರಿವರ್ತನ ಕಾರ್ಯ (Thermo Nuclear Process) ಎಷ್ಟೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯ ಜಲಜನಕದ ಹೀಲಿಯಂ ಮೂಲಘಟಕಗಳನ್ನು ಸುಮಾರು 10 ಶತಕೋಟಿ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಈಗಿನಂತೆಯೇ ಕೊಡಬಲ್ಲುದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅದು ನಮ್ಮ ಭೂಗ್ರಹದ ಈಗಿನ ಆಯಸ್ಸಿನ ಎರಡರಷ್ಟು ಕಾಲವೆಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಒಳಗೆ; ಸೂರ್ಯನು ಸುಮಾರು 6 ಶತಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಉದಯಿಸಿತೆಂದು ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಅಭಿಮತ. ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕ್ಷೀರ ಪಥಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಒಂದುನೂರು ಶತಕೋಟಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನಿರುವ ಕ್ಷೀರಪಥದ 'ಅಂಡ್ರೋಮಡ್' (Andromeda) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿದ್ದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನೂ ಸಹ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಈ ಸೂರ್ಯನಂತೆ ಸೌರವ್ಯೂಹ ಹೊಂದಿದ್ದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವರಾಶಿಗಳಿರಬಹುದೆಂದು ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಊಹೆ. ಈ ಕ್ಷೀರಪಥದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯರಚನೆಯಾಗುವಾಗ ಅನಿಲಮೋಡವಿದ್ದು (gaseous mass) ಅದು ಕೆಲವು ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡೆಯಾಗಿ 'ನೆಬುಲೆ' (Nebule) ಎನ್ನುವ ಮೋಡದ ಗುಂಪಾಯಿತೆಂದೂ, ಅದೇ ಈಗಿನ ಸೂರ್ಯ. ಪುನಃ ಅದರಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾನಿಲಗಳ ಏರಿಳಿತ, ಅತಿವೇಗದ ಆವರ್ತನ ಹಾಗೂ ಬೇರ್ಪಡೆಯಾಗಿ ಸೌರ ವ್ಯೂಹ (Solar System) ಆಯಿತೆಂದು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಸೂರ್ಯನ ರಚನೆ

ಸೂರ್ಯ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತೆಗೆದು ಕೊಂಡರೆ, ನಮಗೆ ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಕಾಣಿಸುವುದು ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈ. ಏಕೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಬಹು ಭಾಗವು ಚಂದ್ರನ ನೆರಳಿನಿಂದಕಪ್ಪಾದ ವೃತ್ತದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆಧುನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳಾದ 'ವರ್ಣಮಂಡಲ ಗ್ರಾಹಕ' (Coronograph), 'ವರ್ಣಪಟಲ ದರ್ಶಕ' ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಚಿತ್ರ ತೆಗೆದಾಗ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು 19ನೇಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಗೋಳಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು ಬಿಸಿ ಅನಿಲದ ಪೂರ್ಣಗೋಳವೆಂದು ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುವ ಮೇಲ್ಮೈ ಪದರದ ಕೆಳಗೆ ಬರುವ ಗೋಳವೆಂದರೆ 'ಪ್ರಕಾಶಾವರಣ ಅಥವಾ ತೇಜೋಮಂಡಲ (Photosphere).. ಆ ಮೇಲ್ಮೈ ಪದರಕ್ಕೆ 'ಹಿಮ್ಮೊಗದ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಲೋಮ'' ಪದರ (Reversing Layer) ಎಂದೂ ಕರೆಯುವರು (ಚಿತ್ರನೋಡಿ). ಈ. ಸೂರ್ಯನ ತೇಜೋಮಂಡಲದ ಮೇಲೆ ಸುಮಾರು 5000 ಕಿ.ಮೀ. ದಪ್ಪನೆಯ ಹೊರಗಿನ ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶಮಂಡಲ ಅಥವಾ ವರ್ಣಮಂಡಲ Chromosphere) ಇದ್ದು. ನಿಗನಿಗನೆಯ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಅನಿಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕವೇ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಅನಿಲವಾಗಿದ್ದು ಅನೇಕ ಸಾವಿರ ಮೈಲಿದಪ್ಪವಿರುತ್ತದೆಂದು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವರ್ಣ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯು 20,000° ಯಿಂದ 5000° ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ಇರುತ್ತೆ. ವರ್ಣಮಂಡಲವೂ ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ದಾರದ ಆಕಾರದ ಬಳೆಯಂತೆ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖಜ್ವಾಲೆಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ನಾಲಗೆಯಂತೆ ಚಾಚುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಉದ್ದವು 60 ಸಾವಿರ ಮೈಲಿಗಳಿಂದ 1 ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳವರೆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಶಾಖ ವೈಪರೀತ್ಯಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದರೂ ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಇದು ಸ್ವಲ್ಪ ತಂಪಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಸೂರ್ಯನ ಈ ವರ್ಣ ಮಂಡಲದಿಂದ ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷದ ಕಡೆಗೆ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತವಾಗಿ ಪಸರಿಸುವ ಮತ್ತೊಂದು ಸೂರ್ಯನ ಭಾಗವೆಂದರೆ 'ಪ್ರಭಾವಲಯ'(Corona). ಇದು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುಮಾರು 10 ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳವರೆಗೆ ಹಬ್ಬಿದ್ದು ವೃತ್ತದಂತೆಯೂ ಕಾಣುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ–2). ಇಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ವಿಕಿರಣಗೊಂಡ ಬೆಳಕು ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತಾ, ಒಂದು ದಶಲಕ್ಷ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂ.ಗಿಂತ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟು ಕಂಡುಬಂದು, ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ. ಇಲ್ಲಿನ ತೇಜೋವಾಹಿ ಅನಿಲಗಳು ವಿರಳವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ವಿದ್ಯುತ್ವಾಹಕ ಕಣಗಳಿಂದ (Ionized alioms) ಕೂಡಿದ ಆರ್‌ಗಾನ್, ಐರನ್, ನಿಕ್ಕಲ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಿನ ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಇದಕ್ಕೆ ತಗುಲಿದಂತೆ ಧೂಮಕೇತುಗಳು ಹಾದುಹೋಗುತ್ತವೆ.

ಇನ್ನು ನಾವು ಸೂರ್ಯನ ಅಂತರಾಳ (core)ವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಅಲ್ಲಿಯೇ ಸೂರ್ಯನ ಅಪಾರ ಶಾಖ ಶಕ್ತಿಯ ಅಣು ಕಾರ್ಯ ಪರಿವರ್ತನೆ (Nuceear Process) ನಡೆಯುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಬಹು ಪಾಲು ಜಲಜನಕವು ಹೀಲಿಯಂ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದಿ ಅಪರಿಮಿತ ಶಾಖ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಪರಿಮಿತ ಸೌರಶಕ್ತಿಯು 5×10^{23} ಅಶ್ವ ಶಕ್ತಿಯಷ್ಟು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆಂದು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ರೀತಿ ಸೂರ್ಯನ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಉರಿದು ಹೀಲಿಯಂ ಆಗುವಾಗ ಶಾಖ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಗಳೆರಡು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆಗ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವ ಜ್ವಾಲೆಗಳು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೇನಾದರೂ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳು ಹಿಗ್ಗದಿದ್ದರೆ, ನಾವು ಮಾಡುವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್

ಬಾಂಬ್ ತರಹ ಸೂರ್ಯ ಸಹ ಸ್ಫೋಟನೆಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಹೀಗೇ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಶಾಖಶಕ್ತಿಗಳೆರಡೂ ಸೂರ್ಯನ ಅಂತರಾಳದ ಗೋಳಗಳಿಂದ, ಮೇಲ್ಮೈವರ್ಣ ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಬಂದು ಅಲ್ಲಿಂದ ಪ್ರಭಾವಲಯದ ಮೂಲಕ ಬಾಹ್ಯಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ವಿಕಿರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದ ಅಣುಗಳು ಹೀಲಿಯಂ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವಾಗ ಶಾಖ ವೈಪರೀತ್ಯಗಳಿಂದ ಕಾರ್ಬನ್ 12, ಆಕ್ಸಿಜನ್ 16 ಮತ್ತು ನಿಯಾನ್ 20 ಮುಂತಾದ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳಾಗುತ್ತವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿತು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ಜಲಜನಕವೇ ಮೊದಲಿದ್ದು ಅಂತರಾಳದ ಗೋಳಗಳೆರಡರಲ್ಲಿ 12 ರಿಂದ 15 ದಶ ಲಕ್ಷ ಸೆಂ. ಉಷ್ಣಾಂಶವಿರುತ್ತದೆ.

ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿನ ಮೂರು ಘಟಕಗಳು

ನಾವು ಸೂರ್ಯನ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಗಮನ ಹರಿಸಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಭೂಗ್ರಹ ಹಾಗೂ ಇತರ ಸೌರ ವ್ಯೂಹದ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳಿಗೆ ಸೂರ್ಯನೇ ಮೂಲ. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿನ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳೇ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವು ಮಾರ್ಪಾಟಾಗಿ, ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಂಡು ಈ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿವೆ ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ನಾವು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಂತೆ ಸೂರ್ಯನ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ಜಲಜನಕ ಅಣುಗಳಿದ್ದು, ಅಣುಕಾರ್ಯ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳಗಾಗಿ ಹೀಲಿಯಂ ಆಗುತ್ತವೆ. ಆಗ ಅಲ್ಲಿನ ಉಷ್ಣತೆಯು 12 ರಿಂದ 15 ದಶ ಲಕ್ಷ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂ. ಇದ್ದುದು 100 ದಶಲಕ್ಷ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂ.ಗಳಿಗೇರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಣುಕಾರ್ಯ ಪರಿವರ್ತನೆ (Nuclear Process) ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತಾ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಸಹ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಅಂತರಾಳದ ಉಷ್ಣಾಂಶವು 600⁰ ದ.ಲಿ. ಸೆಂ. ಗಳಿಗೆ ಏರಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಮೂಲ ಘಟಕವು ಸೋಡಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ ಹಾಗೂ ನಿಯಾನ್ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅಣುಧಾತು ಪರಿವರ್ತನೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣಾಂಶ ಏರಿದಾಗ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಸಿಲಿಕಾನ್, ಸಲ್ಫರ್, ಫಾಸ್ಫರಸ್, ಕ್ಲೋರೈನ್ ಆರ್ಗಾನ್, ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಕೆಲ್ಸಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳ ರಚನಾ ಹಾಗೂ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಕಾರ್ಯ ಇಲ್ಲಿಗೇ ನಿಲ್ಲದೆ, ಸೂರ್ಯನ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಕೊನೆಗೆ 2000⁰ ದಶಲಕ್ಷ ಸೆಂ.ಗಳಿಗೆ ಏರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಹಿಂದೆ ತಿಳಿಸಿದ ಮೂಲಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗಿ ಕಬ್ಬಿಣದಂಶಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ (Iron) ಮೂಲ ಘಟಕಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಟಿಟಾನಿಯಂ, ಕ್ರೋಮಿಯಂ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಐರನ್, ಕೋಬಾಲ್ಟ್, ನಿಕ್ಕಲ್, ಅಲ್ಲದೆ ಕಾಪರ್ ಮತ್ತು ಜಿಂಕ್ ಮುಂತಾದುವುಗಳೂ ಸಹ ಆಗುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯನ ಅಂತರಾಳದಿಂದ ಮೇಲ್ಮೈಕಡೆಗೆ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ನೋಡಿ). ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳ (Elements) ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣ, ಅವು ಹೇಗೆ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿವೆ? ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ಖಚಿತವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವುದು ಇನ್ನೂ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದಾಗಿ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 60 ಮೂಲ ಘಟಕಗಳಿವೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ಸೂರ್ಯ ಮಚ್ಚೆ

ದುರ್ಬೀನಿನ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದಾಗ, ಸೂರ್ಯ ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವ ದಾವಾನಿಲಗಳಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈಯು, ಒಳಗಿನಿಂದ ಕುದಿದು ಬಂದ ಅನಿಲಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಶಾಖ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಈ ಭಾಗವು ಕಪ್ಪು ಕಪ್ಪು ಕಲೆಗಳಿಂದ ಅಕ್ಕಿ ಕಾಳುಗಳು ಹರಡಿದಂತೆಯೂ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇವಲ್ಲದೆ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ, ಸೂರ್ಯನ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತ ಹಾಗೂ ಧೃವ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಹೊರತು ದೊಡ್ಡ, ದೊಡ್ಡ ಕಪ್ಪು ಮಚ್ಚೆಗಳಾತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸೂರ್ಯ ಮಚ್ಚೆ (Sun spots) ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ಸೂರ್ಯ ಮಚ್ಚೆಗಳ ಮಧ್ಯಭಾಗವು ಅವುಗಳ ಅಕ್ಕ ಪಕ್ಕದ ಪ್ರದೇಶದ ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಕಪ್ಪಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸೂರ್ಯ ಮಚ್ಚೆಯ 'ಮಧ್ಯಭಾಗದ ಕಪ್ಪು' (umbra) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಮಚ್ಚೆಗಳ ಅಕ್ಕ ಪಕ್ಕದ ಅರೆ ಪ್ರಕಾಶವಿರುವ ಭಾಗವನ್ನು 'ಅತಿ ನೆರಳು ಅಥವಾ ಅರ್ಧಚ್ಛಾಯ ಪ್ರದೇಶ' (Penumbra) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಸೂರ್ಯ ಮಚ್ಚೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂತಹವುಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಪ್ಪಾದ ಕನ್ನಡಕ ಧರಿಸಿ ನೋಡಬಹುದು. ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ಈ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಸೂರ್ಯ ಮಚ್ಚೆಗಳು ಸುಮಾರು 6000 ದಶ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಸೂರ್ಯ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಆವರಿಸಿದ್ದು 120 ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಲ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುವ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ನಾವು ಹಿಂದೆಯೇ ಸೂರ್ಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಅರಿತಂತೆ ಈ ಸೂರ್ಯ ಮಚ್ಚೆಗಳು 10 ಅಥವಾ 11 ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಸೂರ್ಯ ಮಚ್ಚೆಗಳ ಚಕ್ರ (Sunspots Cycle) ಎನ್ನುವರು. ಸೂರ್ಯನು ಕಾಂತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಇಂತಹ ಮಚ್ಚೆಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ 'ವಾಯು ಮಂಡಲ ಪ್ರಭೆ' (Aurora) ಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಭೂ ಗ್ರಹದಲ್ಲೂ ಅನೇಕ ಬಾರಿ ವಾಯು ಮಂಡಲ ಪ್ರಭೆಗಳಾಗಿರುವುದನ್ನು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಚಿತ್ರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಭೂಮಿಯ ಉತ್ತರ ಅಥವಾ ದಕ್ಷಿಣ ಕಾಂತ ಧೃವಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಬಂಧವಿರುವ ವಾಯು ಮಂಡಲ ಪ್ರಭೆಯನ್ನು ಭೂಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆಂಬುದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಇಂತಹ ಸೂರ್ಯ ಮಚ್ಚೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿಯೂ ವೈಪರೀತ್ಯಗಳಾಗಿ ಮಳೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಈ ಮಚ್ಚೆಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾದುವೆಂದರೆ ಕೆಲವು ದಿನಗಳು ಮತ್ತು ವಾರಗಳವರೆಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯ ಗೋಳದ, ಕಾದ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಇವು ಒಳಗೆ ನುಸುಳುತ್ತಾ ಒಂದು ಬಾರಿ ಸೂರ್ಯನ ಪಶ್ಚಿಮ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದು ಮತ್ತೆ ಹದಿನೈದು ದಿನಗಳ ನಂತರ ಸೂರ್ಯನ ಪೂರ್ವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಸೂರ್ಯ ಮಚ್ಚೆಗಳ ಕಾರ್ಯವು ಸುಮಾರು 27 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಂಡು ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತೆ ಮಾಮೂಲಿನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ.

ಸೂರ್ಯ ವಿಕಿರಣ

ಮುಂದುವರಿದ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ದೃಷ್ಟಿಜ್ಞಾನ (Optics) ಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯ ಬೆಳಕಿನ ವಿಕಿರಣದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ, ಅನೇಕ ತರಹ ತರಂಗ (waves) ಗಳನ್ನು ವಿಕಿರಣ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ, ಅವುಗಳೆಂದರೆ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳು, ಇನ್‌ಫ್ರಾರೆಡ್ (Infrared ತರಂಗಗಳು, ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳು (X-Rays) ಮತ್ತು ಅಲ್‌ಟ್ರಾವೈಯಲೆಟ್ (Ultra Violet) ಕಿರಣಗಳೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ, ಈ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ನೋಡುವ ಶಕ್ತಿ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೇನಾದರೂ ಇದ್ದಿದ್ದರೆ ಸೂರ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ನಮಗೂ ಇರುವ ಬಹಳ ಅಂತರದಿಂದಾಗಿ, ಅಲ್ಲದೆ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿನ ಅಪರಿಮಿತ ಶಾಖದಿಂದಾಗಿ, ಅದನ್ನು ಕೂಲಂಕಶವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಸೂರ್ಯ ವಿಕಿರಣ ಹಾಗೂ ಸೂರ್ಯ ಮಚ್ಚೆಗಳ ಇತರ ಪ್ರಭಾವಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಪಂಚದ ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶಗಳಾದ, ಕೆನಡಾ, ಅಮೆರಿಕಾ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನ ಸತತವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಇವು ಬರೀ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಅಂತರಿಕ್ಷ ವಿಕ್ಷಣಾಲಯಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದೊಂದೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಕೃತಕ ಭೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿ, ಭೂ ಹೊರ ವಾಯು ಮಂಡಲ ಹಾಗೂ ಸೂರ್ಯ ವಿಕಿರಣ ಹಾಗೂ ಇತರ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಕತ್ತಲ ಹಗಲು

(223ನೇ ಪುಟದಿಂದ)

ತಾವು ನಡೆಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಸಿದ್ಧತೆಯನ್ನು ಮೊದಲೇ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.

ಗ್ರಹಣಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ದಿನಗಳ ಮೊದಲಿನಿಂದಲೇ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳ 'ರಿಹರ್ಸಲ್' ನಡೆಸುತ್ತಾರೆ. ಏನಾದರೂ ತಪ್ಪಾದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೇ ಇಲ್ಲವಲ್ಲ!

ಸುಂದರ ಅನುಭವ

ವೀಕ್ಷಕರಿಗೆ, ಇಂತಹ ದೃಶ್ಯವನ್ನು ತಾವು ಮತ್ತೆಂದೂ ನೋಡುವುದು ದುರ್ಲಭ ಎಂದು ತಿಳಿದಿರುವುದರಿಂದ, ಆ ದೃಶ್ಯದ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನೂ ಗಮನಿಸದೇ ಇರುವಂತಿಲ್ಲ. ಸಂಜೆಯಂಥ ನಸುಗತ್ತಲು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಮುಸುಕುವ ಮೊದಲು ನೆರಳುಗಳಲ್ಲಿ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದ ಹಾಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಪ್ಪುಗೋಳದ ಸುತ್ತಲೂ ಕಿರೀಟ ಹಾಗೂ ಪ್ರಭಾವಲಯದ ನೆಗೆತಗಳು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಖರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಕೇವಲ ಎರಡೇ ನಿಮಿಷಗಳ ನಂತರ ಈ ಎಲ್ಲ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ, ಕತ್ತಲಾಯಿತೆಂದು ಗೂಡು ಸೇರಿದ್ದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮತ್ತೆ ಹೊರಬಂದರೆ, ರಾತ್ರಿ ಸಂಚಾರಕ್ಕೆಂದು ಹೊರಟಿದ್ದ ಗೂಬೆ ಕಕ್ಕಾಬಿಕ್ಕಿಯಾಗಿ ತನ್ನಗೂಡಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಬಹುದು. ಕೆಲವೊಂದು ಗಿಡಗಳ ಎಲೆಗಳೂ ಮುಚ್ಚಿ ಮತ್ತೆ ತೆರೆಯಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ಸ್ವಲ್ಪ ಸರಿದಕೂಡಲೇ (ಬಿದಿಗೆಯ ಚಂದ್ರನ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಬರುವ ಮೊದಲು) ದೊಡ್ಡ ಬೆಳಕು ನುಗ್ಗಿ ಬಂದುಬಿಡುತ್ತದೆ. ಕಪ್ಪುಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ಆಗ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಕಪ್ಪುಗೋಲದ ತುದಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ವಜ್ರದಂತೆ ಹೊಳೆಯುವ ಸೂರ್ಯಗೋಳ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಕಿವಿಮಾತು

ಹೀಗೆ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಸಾವಿರ ಪಟ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದರಿಂದ ಗ್ರಹಣವನ್ನು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಬಾರದು. ಪೂರ್ಣ ಕತ್ತಲೆಯಾದಾಗ ಕಣ್ಣಿನ ಪಾಪೆಯು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಗ್ರಹಣದ ಮುಕ್ತಾಯದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದ ಹಾಗೆ ಬೆಳಕು ಸಾವಿರ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಬಿಡುವುದರಿಂದ ಕಣ್ಣಿನ ಪಾಪೆ, ಈ ಬೆಳಕಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅಷ್ಟರೊಳಗೇ ಪೂರ್ಣ ತೆರೆದ ಪಾಪೆಯೊಳಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೆಳಕು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ಅಕ್ಷಿಪಟಲವನ್ನು ಘಾಸಿಗೊಳಿಸಬಹುದು, ಇದರಿಂದ ಕಣ್ಣು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಕುರುಡಾಗಿ ಬಿಡಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಮಸಿ ಹಿಡಿದ ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ನೋಡುವುದು ಸುರಕ್ಷಿತ.

ಇಂಥ ಅಪೂರ್ವ ಯೋಗವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸದೇ, ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಈ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಬಾರದು. ಏಕೆಂದರೆ ಇಂಥದೊಂದು ಅಪೂರ್ವ ದೃಶ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ, ಅಂಕೋಲಾ ಮೊದಲಾದ ಸ್ಥಳಗಳವರು ಇನ್ನೂ 360ವರ್ಷಗಳು ಕಾಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಂಗಳೂರಿನವರು ತಮ್ಮ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿಯಿಂದಲೇ ಈ ದೃಶ್ಯವನ್ನು ನೋಡಲು ಬಹಳ ಕಾಲ ಕಾಯಬೇಕು. 2064ನೆಯ ಇಸವಿಯ ಫೆಬ್ರುವರಿ17ರಂದು ಉಂಟಾಗುವ ಗ್ರಹಣದ ಪೂರ್ಣತೆಯ ಪಥ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಮೂಲಕ ಹಾಯುತ್ತದೆ.

ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲೇ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಇನ್ನೂ ಎರಡು ಪೂರ್ಣ ಗ್ರಹಣಗಳು ಗೋಚರಿಸಲಿವೆ.–1995ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 24 ರಂದು ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ, 1999ರ ಆಗಸ್ಟ್ 11 ರಂದು ಅಹಮದಾಬಾದ್‌ನಲ್ಲಿ-ಇದು ಆಶಾವಾದಿಗಳಿಗೊಂದು ಕಿವಿ ಮಾತು.

[ಈ ಗ್ರಹಣದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮಿತಿಯ ಸಂಚಾಲಕರಾದ, ಭಾರತೀಯ ಖಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರದ ಪ್ರೊ || ಜೆ. ಸಿ. ಭಟ್ಟಾಚಾರ್ಯ ಅವರು ದೆಹಲಿಯ ಇಂಡಿಯನ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಕೆಡಮಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಭಾಷಣದ ಆಧಾರದಮೇಲೆ, ಅವರ ಅನುಮತಿ ಪಡೆದು ರಚಿಸಿದ್ದು]

ನಿಮಗಿದು ಗೊತ್ತೆ ?

ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಇರುವ ದೂರ :

[ದಶಲಕ್ಷ ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ]

1 ಬುಧ = 57.936
2 ಶುಕ್ರ = 108.148
3 ಭೂಮಿ = 149.669
4 ಮಂಗಳ = 227.7226
5 ಬೃಹಸ್ಪತಿ = 777.6927
6 ಶನಿ = 1426.20
7 ಯುರೇನಸ್ = 2869.46
8 ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್ = 4496.50
9 ಪ್ಲೂಟೋ = 5906.3

ಸಂಗ್ರಹ : ಪಿ. ಮಹೇಶ
ಕೆ.ಜಿ.ಎಫ್.

ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನ ಬಳಿ ತನ್ನ ತಂದೆಯ ಕುದುರೆ ಜೀನು ತಯಾರಿಸುವ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಮೋಚಿಯ ದಬ್ಬಳದೊಂದಿಗೆ ಆಟವಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ 1812ರಲ್ಲಿ ಮೂರು ವರುಷದ ಲೂಯಿ ಬ್ರೇಲ್ ಕಣ್ಣು ಕಳೆದುಕೊಂಡ. ಆಗ ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಗಲಭೆ, ಗೊಂದಲ, ಕುರುಡರೆಂದರೆ ಕಳ್ಳರು, ತಿರುಕರಾಗಿದ್ದರು. 10 ವರುಷ ವಯಸ್ಸಿಗೆ, ಅವನ ತಂದೆ ಒಬ್ಬ ಗೆಳೆಯನ ಪುಸಲಾವಣೆಯಂತೆ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದೋ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕುರುಡರ ಶಾಲೆಗೆ ಬ್ರೇಲ್‌ನನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ. ಅಕ್ಷರಮಾಲೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನೇ ಉಬ್ಬು ಚಿತ್ರಗಳಾಗಿ ಮೂಡಿ ಕಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಕುರುಡರು ಏನೂ ಬರೆಯುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ. ಲೂಯಿ ಸಂಗೀತ ಕಲಿತ. ಆದರೆ ಎಷ್ಟೋ ಸಾರಿ ನಿರಾಶೆಯಿಂದ ಓಡಿಹೋದ. ಕುರುಡ ಮಗುವನ್ನು ಹೀಯಾಳಿಸಿ ಒರಟಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿದ್ದನ್ನು ಕಂಡು ಮನೆಗೇ ಹಿಂದಿರುಗಿದ. 14ನೇ ವಯಸ್ಸಿಗೆ, ತನ್ನ ತಂದೆ, ತಾಯಿ, ಅಪ್ರಶಾಲಾಗೆಳೆಯ, ತಾನು ಭಕ್ತಿಯಿರಿಸಿದ್ದ ಶಾಲಾಶಿಕ್ಷಕ ಎಲ್ಲರನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದ್ದ. ಹಾಗೇ ಕಾಲಳೆಯುತ್ತ ಆರ್ಗನ್ ವಾದ್ಯ ಕಲಾಕುಶಲಿಯಾಗಿ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕನಾದ.

ಇಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಫ್ರೆಂಚ್ ಸೇನೆಯಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿ ಬರಹ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿದ್ದುದು ಇವನ ಕಿವಿಗೆ ಬಿತ್ತು. ರೊಟ್ಟನಲ್ಲಿ ತೂತುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಪದ್ಧತಿ ಅದು. ಇದನ್ನು ತನ್ನ ಪದ್ಧತಿಯಾಗಿ ರೂಪಿಸಲು 3 ವರುಷಗಳು ಹಿಡಿದುವು. ರಾಯಲ್ ಅಕೆಡೆಮಿಯ ಮುಂದೆ ಇದನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದರೂ ಯಾರೂ ಗಮನಿಸಲೇ ಇಲ್ಲ. ಶಾಲೆಯ ಮುಖ್ಯಶಿಕ್ಷಕ ಈ ಹೊಸ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಪಾಠ ಹೇಳಕೂಡದೆಂದು ಲೂಯಿಗೆ ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸಿದ. ಏಕೆಂದರೆ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಹಳೆಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿದ್ದುವು. ಆರ್ಗನ್ ವಾದ್ಯ ಬಾರಿಸುತ್ತ, ಪಾಠ ಹೇಳುತ್ತ, ತನ್ನ ಪದ್ಧತಿಗೆ ಉತ್ತೇಜನವನ್ನು ಕೋರುತ್ತ, 20 ವರುಷಗಳು ಬದುಕಿದ್ದು ಕೊನೆಗೆ ಕ್ಷಯಕ್ಕೆ ಬಲಿಯಾದ. ಆಗ ಅವನಿಗೆ 43 ವರುಷ ವಯಸ್ಸು. ಆಮೇಲೆ ಎಷ್ಟೋ ವರುಷಗಳಾದ ಮೇಲೆ ಬ್ರೇಲ್ ಪದ್ಧತಿ ಅಂಗೀಕಾರವಾಗಿ ಜಾರಿಗೆ ಬಂದಿತು. ಗುಟ್ಟು ಗುಟ್ಟಾಗಿ ಅವನಿಂದ ಕಲಿತ ಅವನ ಶಿಷ್ಯರೇ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣರಾದರು. ❋

ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಗಟುಗಳು

1 ಕಚೇರಿಯಲ್ಲಿ ನಾನಿರುವೆ
ಅಧಿಕಾರಿ ನಾನಲ್ಲ
ವ್ಯವಹಾರಗಳ ನಾ ಬರೆವೆ
ಗುಮಾಸ್ತನೂ ಅಲ್ಲ,
ನೀವ್ ನೆರವೀಯದೆ ನಾ ದುಡಿಯೆ
ಪರಾವಲಂಬಿ ನಾನಲ್ಲ
ನಾನಿಲ್ಲದೆ ವ್ಯವಹಾರವೆ ಸ್ಥಗಿತ
ಹಣವೂ ನಾನಲ್ಲ
ಕಾಗದವೆ ನನಗಾಹಾರ
ಕತ್ತೆಯು ನಾನಲ್ಲ!
ನಾನಾರೆಂಬುದ ಹೇಳಿರಿ, ಬಲ್ಲಂಥವರೆಲ್ಲ ?

2 ನಿಮ್ಮ ಶರೀರವ ಪ್ರವೇಶಿಸುವೆನು
ಪ್ರೇತವು ನಾನಲ್ಲ
ನಿಮ್ಮೆಲುವುಗಳ ನಾ ಚಿತ್ರಿಸುವೆ
ಕಟುಕನು ನಾನಲ್ಲ
ನಿಮ್ಮಯ ಹಿತಕೇ ನನ್ನಯ ದುಡಿಮೆ
'ರಕ್ಷಕ' ನಾನಲ್ಲ
ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲಿ ನನ್ನಯ ವಾಸ
ರೋಗಿಯು ನಾನಲ್ಲ
ನನ್ನ ಬೆಳಕು ನಿಮ್ಮ ಜೀವಕೆ ಬದುಕು !
ನಾನಾರು ಹೇಳಿರಿ ನೀವೆಲ್ಲ ?

3 'ಟಕ್–ಟಕ್–ಟಕ್' ಎನ್ನುತಲಿರುವೆ
ಗಡಿಯಾರವಲ್ಲ
ಹಗಲಿರುಳೆನ್ನದೆ ದುಡಿಯುತಲಿರುವೆ
ಕಾರ್ಮಿಕನಲ್ಲ
ನಾ ಮುನಿದರೆ ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಾಣಕೆ ಕುತ್ತು
ಉಸಿರಲ್ಲ
ಎಲ್ಲ ಶರೀರದಿ ನಾನೇ ಕೇಂದ್ರವು
ಸೊಂಟವು ನಾನಲ್ಲ
ನಾ ಇಲ್ಲದಿರೆ ಇಡಿ ದೇಹವು ಕೊರಡು
ನಾನಾರೆಂಬುದ ಶೋಧಿಸಿರೆಲ್ಲ ?

ಒಗಟು ಹೇಳಿದವರು : ಬಾಗೂರು ಆರ್. ನಾಗರಾಜಪ್ಪ

ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಒಗಟುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ :

1. ಗಂಧಕ 2. ರಂಜಕ 3. ಕಬ್ಬಿಣ 4 ರೇಡಿಯಂ

ರೈತರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಉತ್ತರ

1. ಒಂದು ಎಕರೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಈಗಿರುವ ಹುಲ್ಲಿನ ಪ್ರಮಾಣ x ಎಂದೂ, ಅಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಾರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಹುಲ್ಲಿನ ಪ್ರಮಾಣ y ಎಂದೂ ಒಂದು ವಾರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹಸು ತಿನ್ನುವ ಹುಲ್ಲಿನ ಪ್ರಮಾಣ z ಎಂದೂ ಭಾವಿಸೋಣ. ಉತ್ತರ u ಹಸುಗಳಾಗಲಿ.

ಲೆಕ್ಕದಿಂದ ನಮಗೆ 3 ಸಮೀಕರಣಗಳು ಒದಗುತ್ತವೆ.

$6z = 2x + 4y$ (A)

$8z = 2x + 8y$ (B)

$6uz = 6x + 36y$, ಅಥವಾ $uz = x + 6y$ (C)

(B) ಸಮೀಕರಣದಿಂದ (A)ಯನ್ನು ಕಳೆದರೆ

$4y = 2z$ ಅಥವಾ $2y = z$

ಈಗ (A) ಸಮೀಕರಣದಿಂದ

$$x = 3z - 2y = 3z - z = 2z$$

ಇದನ್ನು (C) ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ

$$uz = 2z + 3z = 5z$$

$\therefore\ u = 5$ ಉತ್ತರ: 5 ಹಸುಗಳು

2 ಹಸು, ಮೇಕೆ, ಕುರಿಮರಿಗಳ ಒಂದು ದಿನದ ಮೇವಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಕ್ರಮವಾಗಿ a, b, c ಆಗಿರಲಿ. ಹೊಲದಲ್ಲಿರುವ ಹುಲ್ಲಿನ ಪ್ರಮಾಣ x ಮತ್ತು ಪ್ರತಿದಿನದ ಬೆಳೆಯಪ್ರಮಾಣ y ಆಗಿರಲಿ. ಉತ್ತರ z ದಿನಗಳಾಗಿರಲಿ.

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಐದು ಸಮೀಕರಣಗಳು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುವು.

$a = b + c$ (A)

$45(a + b) = x + 45y$ (B)

$60(a + c) = x + 60y$ (C)

$90(b + c) = x + 90y$ (D)

ಮತ್ತು $z(a + b + c) = x + zy$ (E)

ಈಗ (D) ಮತ್ತು (A) ಗಳಿಂದ

$90a = x + 90y$ ಅಥವಾ $a = \left(\frac{x}{90}\right) + y$

ಈ ಬೆಲೆಯನ್ನು (B) ಮತ್ತು (C)ಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ

$c = \frac{x}{180}$ ಮತ್ತು $b = \left(\frac{x}{180}\right) + y$

ಪುನಃ (B) ಯಿಂದ

$180(a + b) = 4x + 180y$

ಇಲ್ಲಿ a, bಗಳಿಗೆ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ

$$180(a + b) = (2x + 180y) + (x + 180y) = 3x + 360y$$

ಇವೆರಡರಿಂದ $4x + 180y = 3x + 360y$ ಅಥವಾ $x = 180y$

$$\therefore\ a = \left(\frac{x}{90}\right) + \left(\frac{x}{180}\right) = \left(\frac{x}{60}\right)$$

$$b = \left(\frac{x}{180}\right) + \left(\frac{x}{180}\right) = \left(\frac{x}{90}\right)$$

$$c = \left(\frac{x}{180}\right)$$

ಇವನ್ನೆಲ್ಲ ಬಳಸಿ (E) ಸಮೀಕರಣದಿಂದ

$$z\,x\left(\frac{1}{60} + \frac{1}{90} + \frac{1}{180}\right) = x + zx\left(\frac{1}{180}\right)$$

$$\therefore\ z(3 + 2 + 1) = 180 + z$$

$$\therefore\ 5z = 180$$

$$\therefore\ z = 36$$

ಮೂರು ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಮೇಯುವಾಗ ಹುಲ್ಲು 36 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮುಗಿಯುತ್ತದೆ.

3. 16 ಮೊಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಜಾತಿಯ ನಾಲ್ಕು ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿರುವ ಸಂಭವವಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕೊಂಡರೆ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಐದು ಮರಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ 17 ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಾದರೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ a ಜಾತಿಗಳ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಒಂದೇ ಜಾತಿಯ b ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು $a(b - 1) + 1$ ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಬೇಕು.

4. ಮೊದಲನೆಯವನ ಒಂದು ಕೋಳಿಯ ಬೆಲೆ $\frac{1}{3}$ ರೂ. ಎರಡನೆಯವನದು $\frac{1}{2}$ ರೂ. ಆದುದರಿಂದ ಕೋಳಿಗಳ ಸರಾಸರಿ ಬೆಲೆ $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{2}\right) = \frac{5}{12}$ ರೂ.

60 ಕೋಳಿಗಳ ಮಾರಾಟದಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಬರಬೇಕಾದ್ದುದು

$60 \times 5/12 = 25$ ರೂ.

ಆದರೆ 5 ಕೋಳಿಗಳನ್ನು 2 ರೂಪಾಯಿಗಳಿಗೆ ಮಾರಿದುದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಬಂದುದು $90 \times 2/5 = 24$ ರೂ.

ಆದುದರಿಂದ ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ 1 ರೂಪಾಯಿನಷ್ಟವಾಯಿತು.

5. ರೈತನ ಹೆಂಡತಿಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲು x ಕೋಳಿಗಳೂ y ಬಾತುಗಳೂ ಇದ್ದುವೆನ್ನಿ. ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಾತು 'a ಪಟ್ಟು' ಹೆಚ್ಚಿದರೆ, y ಬಾತುಗಳಿಂದ ay ಬಾತುಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ $y + ay$ ಅಥವಾ $y(a + 1)$ ಬಾತುಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಳಿಯೂ $3a$ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದರಿಂದ ಕೋಳಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $x(3a + 1)$ ಆಗುವುದು.

ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತೆ

$x + y = 25$ ಮತ್ತು

$x(3a + 1) + y(a + 1) = 200$ ಎಂಬ ಸಮೀಕರಣಗಳಾಗುವುವು.

x, y, a ಗಳೆಲ್ಲ ಧನ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳೇ.

ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣಗಳಿಂದ

$y = 25 - x$ ಹಾಗೂ

$x(3a + 1) + (25 - x)(a + 1) = 200$

$\therefore\ 2ax + 25a = 175$ (A)

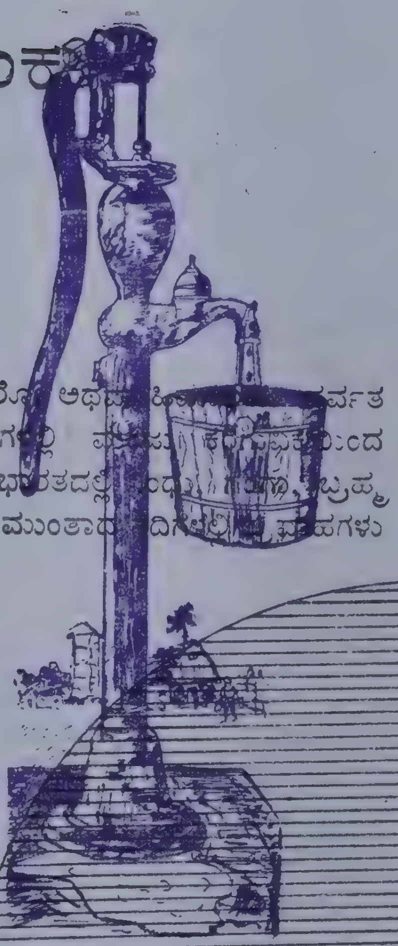
$25 \times 7 = 175$ ಆಗುವುದರಿಂದ a ಏಳಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು. ಎಂದರೆ $a = 1, 2, 3, 4, 5$ ಅಥವಾ 6 ಆಗಬಹುದು.

ಈಗ (A) ಸಮೀಕರಣದಿಂದ, $a = 5$ ಆದಾಗ $10x = 50$ ಅಥವಾ $x = 5$ ಆಗುವುದು. ಹಾಗೆ ಇತರ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ xನ ಬೆಲೆ 25ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೋ ಭಿನ್ನಾಂಕವಾಗಿಯೋ ಆಗಿಬಿಡುವುದು ಇದು ಅಸಂಭಾವ್ಯ.

ಆದುದರಿಂದ $x = 5$ ಮತ್ತು $y = 25 - x = 20$ ಎಂಬುವು ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರಗಳು.

ಮೊದಲು 5 ಕೋಳಿಗಳೂ 20 ಬಾತುಗಳೂ ಇದ್ದು ಮರು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ 80 ಕೋಳಿಗಳೂ 120 ಬಾತುಗಳೂ ಆಗುವುವು.

ಅಂತರ್ಜಲ: ನಿಸರ್ಗದ ನೀರಿನ ಬ್ಯಾಂಕ್

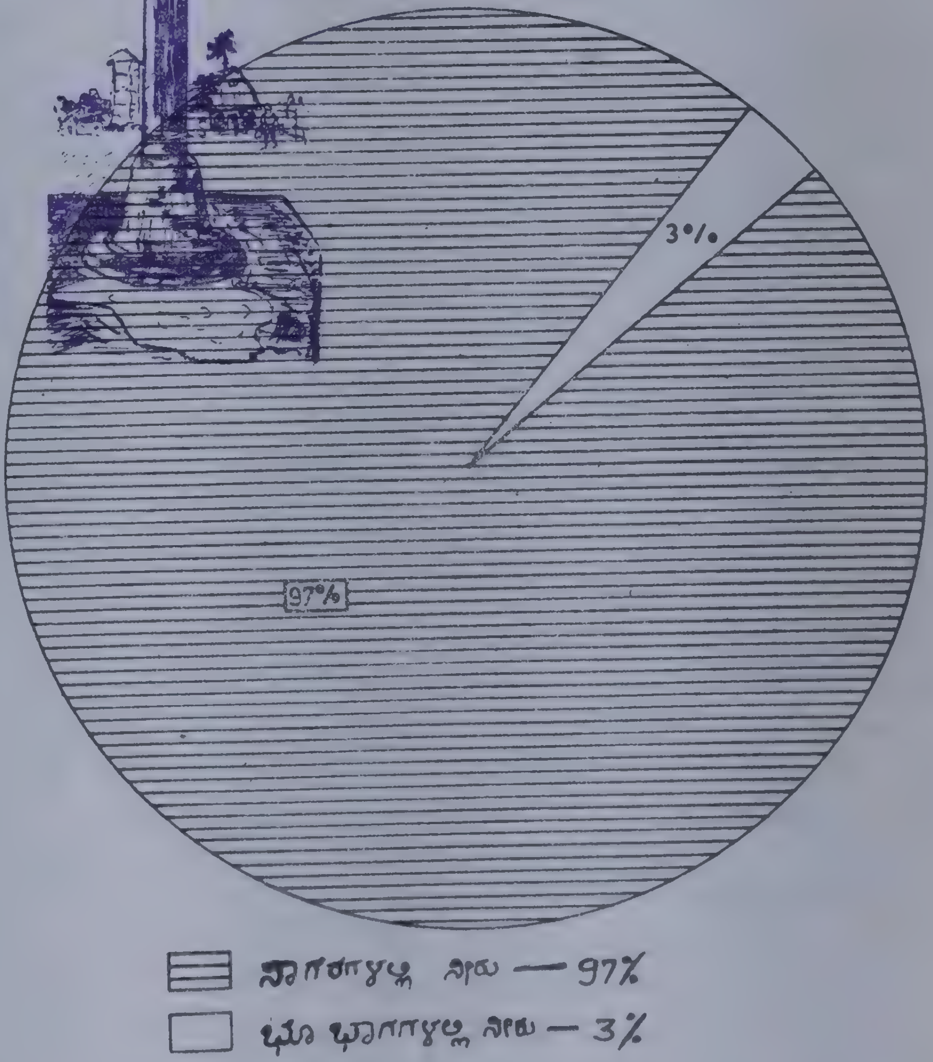


ಡಾ॥ ಆರ್. ನಿಜಗುಣಪ್ಪ

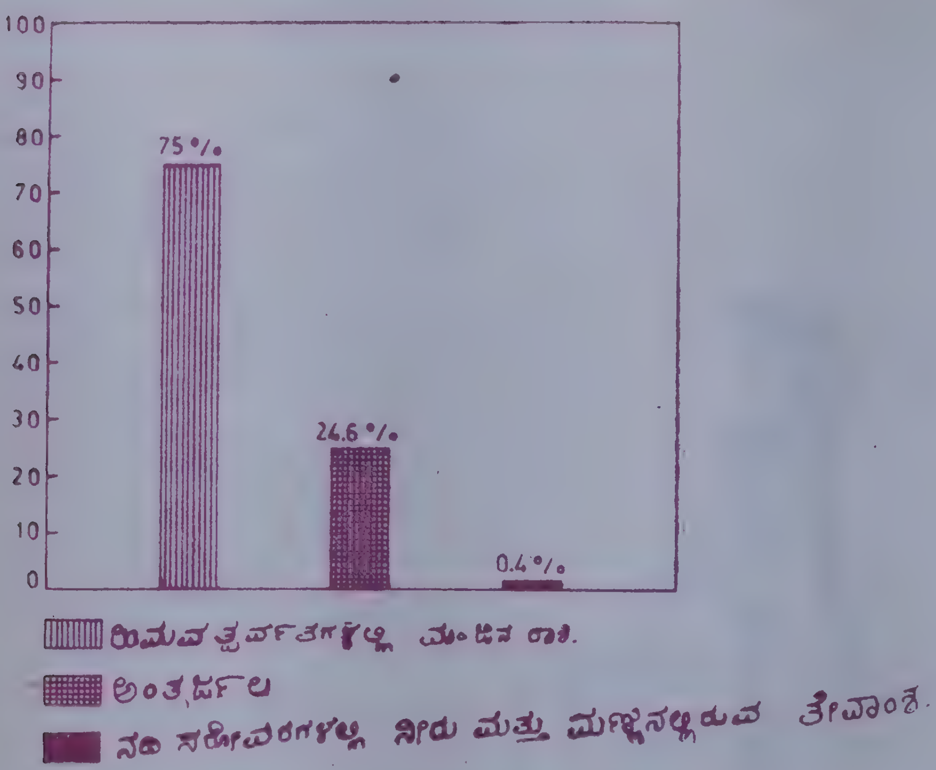
ನೀರು, ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ವಸ್ತು. ಮಾನವನ ನಾಗರೀಕತೆಯ ವಿಕಾಸ; ನದಿ, ಸರೋವರಗಳ ತೀರದಲ್ಲೇ ಆದುದೆಂದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ಇಂದಿಗೂ ನಗರ ನಿರ್ಮಾಣ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ಆದ್ಯಗಮನ ನೀಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ವ್ಯವಸಾಯಕ್ಕಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು ಅವಶ್ಯಕ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಮಾನವನಿಗೂ ಅಗತ್ಯವಾದಷ್ಟು ನೀರು ದೊರಕುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗದು. ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ನದಿ, ಕೆರೆ, ಸರೋವರಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಸಿಹಿ ನೀರೇ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಳಕೆಗೆ ಸಿಗುತ್ತಿರುವ ನೀರು. ಅಂತೆಯೇ, ಬಾವಿಯನೀರು ಸಹ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿದ್ದರೂ, ಅವುಗಳಿಂದಿರುವ ಪೂರೈಕೆಯ ಅನಿಶ್ಚಿತತೆಯಿಂದ ಇದನ್ನು ನೀರಿನ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಮೂಲವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗದು. ಮಾನವನ ನಿತ್ಯ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ನೀರು ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖದಿಂದ ಆವಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ನೆಲದಲ್ಲಿ ಇಳಿಯುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ನದಿಗಳಿಂದ ಹರಿದು ಉಪ್ಪುಸಮುದ್ರವನ್ನು ಸೇರುವುದರಿಂದ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತವಾದ ನೀರು ನಷ್ಟಗೊಂಡು ಮಾನವನ ಬಳಕೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವರ್ಷಾದ್ಯಂತ ದೊರಕುತ್ತಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದಲೇ ಮಳೆಯಿಲ್ಲದ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಂತೂ ಕ್ಷಾಮದಿಂದಾಗಿ ನೀರಿನ ಅಭಾವದಿಂದ ಜನರು ಅನೇಕ ಕಷ್ಟ, ನಷ್ಟಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಅತಿ ಮಳೆಯಿಂದಲೋ ಅಥವಾ ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ [illegible] ಕರಗುವಿಕೆಯಿಂದ ಉತ್ತರ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಸಿಂಧೂ, ಗಂಗಾ, ಬ್ರಹ್ಮಪುತ್ರಾ ಮುಂತಾದ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಉಂಟಾಗಿ ಅಲ್ಲಿನ ಜನರು ತೊಂದರೆಗೊಳಪಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇದನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಈ ನದಿಗಳನ್ನು ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಕಾವೇರಿ ಮುಂತಾದ ನದಿಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ (Ganga-Cauverilink) ಪ್ರಯತ್ನಸಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಬೃಹತ್ ಯೋಜನೆಯು ಕನಸು ನನಸಾಗುವುದನ್ನು ಕಾದು ನೋಡಬೇಕಾಗಿದೆ! ಹೀಗೆ ಜಗತ್ತಿನ ಮಾನವರು ಒಂದಿಲ್ಲೊಂದು ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಅತಿವೃಷ್ಟಿ — ಅನಾವೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೀರಿನ ಅಭಾವಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟು ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ನಮಗಿರುವ ನೀರಿನ ಮೂಲವೆಂದರೆ ಅಂತರ್ಜಲ. ಈ ಅಂತರ್ಜಲದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ, ಹಂಚಿಕೆ, ಬಳಕೆ ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಣ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಂತರ್ಜಲದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

ಭೂಮಿ ಹುಟ್ಟುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಆದರ



ಚಿತ್ರ 1 : ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಭೂಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಹಂಚಿಕೆ



ಚಿತ್ರ 2 : ಭೂಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಹಿನೀರಿನ ಹಂಚಿಕೆ

ವಾತಾವರಣದಿಂದ ನೀರಿನ ಆವಿ ಘನೀಕರಿಸಿ ಭೂಮಿಮೇಲೆ ಮಳೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬೀಳಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿರಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷವೂ 24 ಸಾವಿರ ಘನ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ನೀರು ಮಳೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ 36 ಮಿಲಿಯನ್ ಎಕರೆ ಜಮೀನಿನ ಮೇಲೆ ಸುರಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಯ ನೀರಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಕೆರೆ ಸರೋವರಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೆ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗ ನೀರು ಕಾಲುವೆ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿದು ವಿಶಾಲ ಸಾಗರಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ನೀರಿನ ಬಹುಮುಖ್ಯ ಭಾಗ ಭೂಮಿಯ ಹೊರಪದರದೊಳಕ್ಕೆ ಜಿನುಗಿ ಅಂತರ್ಜಲವಾಗಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಅಂತರ್ಜಲವು ಪ್ರಪಂಚದ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಒಟ್ಟು ಸಿಹಿ ನೀರಿನ ಶೇಖಡ 98.4 ಭಾಗವೆಂದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವೆನಿಸಬಹುದು. ಆದರೂ ಇದು ಸತ್ಯ.

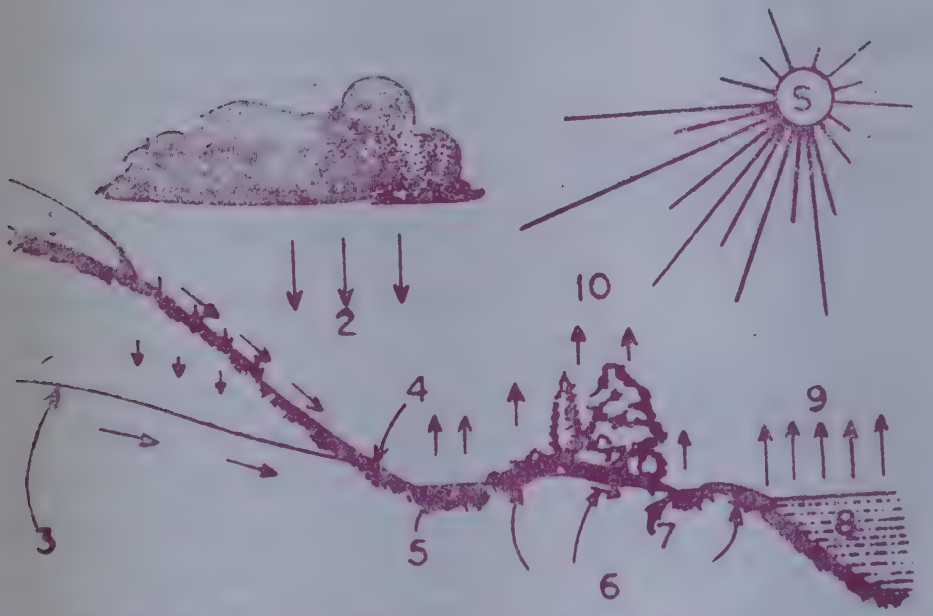
ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಹಂಚಿಕೆ

ನೀರಿನ ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾಂತಹ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ನೀರಿನ ಶೇಕಡ 97 ಭಾಗ ವಿಶಾಲವಾದ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿತವಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ-1). ಈ ನೀರು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಪ್ಪಿನಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದರಿಂದ ಮಾನವನ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದ ಬಳಕೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಉಳಿದ ನೀರಿನ ಶೇಕಡ 3 ಭಾಗವನ್ನು ಮತ್ತೆ 100 ಭಾಗವನ್ನಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ (ಚಿತ್ರ–2), ಅದರ ಶೇಕಡ 75 ಭಾಗ ಗಿರಿ ಶಿಖರಗಳಲ್ಲಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿತವಾಗಿದೆ. ಇದು ಘನೀಭೂತವಾದ ಸಿಹಿ ನೀರೇ ಆದರೂ ಅಗತ್ಯವೆನಿಸಿದಾಗ ಮಾನವನ ಬಳಕೆಗೆ ದೊರಕಲಾರದು. ಮಿಕ್ಕ ಶೇಕಡ 25 ಭಾಗದಲ್ಲಿ 0.3 ಭಾಗದಷ್ಟು ನೀರು ಭೂಖಂಡಗಳ ಮೇಲಿರುವ ಸಿಹಿ ನೀರಿನ ಸರೋವರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು 0.1 ಭಾಗದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ನೀರು ನದಿ ಕಾಲುವೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಮಣ್ಣಿನ ತೇವಾಂಶಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಉಳಿದ ಶೇಕಡ 24.6 ಭಾಗದಷ್ಟು ನೀರು ಭೂಮಿಯ ಹೊರಪದರದೊಳಗೆ ಶೇಖರಿತವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ಮಾನವನಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ನೀರಿನ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗವೇ 'ಅಂತರ್ಜಲ'. ಭೂಮಿಯ ಹೊರ ಪದರದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುವ ಈ ಅಂತರ್ಜಲವು ನಿಸರ್ಗದ ನೀರಿನ ಬ್ಯಾಂಕಿನಂತಿದ್ದು, ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೊಂಡಲ್ಲಿ ನಾಡಿನ ಅಭ್ಯುದಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿನ ಬಹುಮುಖ್ಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೊಂದನ್ನು ಪೂರೈಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಜಲಚಕ್ರ

ಭೂಮಿಯ ವಿಧ ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿನ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ನೀರು ಚಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಾಣ್ಯಗಳಂತೆ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಈ ಎಲ್ಲ ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಮೊತ್ತ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ನೀರು ಒಂದು ಮೂಲದಿಂದ ಮತೊಂದು ಮೂಲಕ್ಕೆ ಚಕ್ರಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ (ಚಿತ್ರ-3). ಈ ಜಲಚಕ್ರವು ಅನೇಕ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಅನೂಚಾನವಾಗಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದು ಮಾನವನಿಗೆ ನಿತ್ಯ ಅಗತ್ಯವಾದ ನೀರು ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವಂತಾಗಿದೆ. ವಿಶಾಲವಾದ ಸಾಗರದಲ್ಲಿನ ನೀರು ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖಕ್ಕೆ ಕಾದು ಆವಿಯಾಗಿ ಆಕಾಶವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣ ತಂಪುಗೊಂಡಾಗ ಮೋಡಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಆವಿಯು ಮಳೆಯ ಹನಿಗಳ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳುತ್ತದೆ. ಮಳೆಯ ನೀರು ನೇರವಾಗಿ ಸಾಗರಗಳ ಅಥವಾ ಸರೋವರಗಳ ಮೇಲೆ ಸುರಿದು ಜಲ ಚಕ್ರವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಬಹುದು ಅಥವಾ ಭೂಖಂಡಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಯ ನೀರು ನದಿ, ಕಾಲುವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುತ್ತಾ ಕೊನೆಗೆ ಸಾಗರಗಳನ್ನು ಸೇರಬಹುದು. ಭೂಭಾಗದಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಯ ನೀರಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಜಿನುಗಿ ಅಂತರ್ಜಲವಾಗಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶೇಖರಣೆಯು ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಮಳೆ ಮತ್ತು ಶಿಲಾ ಗುಣಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಏರಿಳಿತ ಹೊಂದುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಅತಿ ಹೊರಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಬೇರುಗಳ ಮೂಲಕ ಹೀರಿ ಕಾಂಡಭಾಗದ ಎಲೆಗಳತ್ತ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖದಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡ ಹಾಗೂ ಎಲೆಗಳಿಂದ ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಯಾಗಿ ನೀರು ಆವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಆಗಸವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಭಾರತದ ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತಗಳಂತಹ ಅತಿ ಎತ್ತರವಾದ ಗಿರಿ ಶಿಖರಗಳ ಮೇಲೆ ವಾತಾವರಣ ಅತಿ ತಂಪಾಗಿರುವುದರಿಂದ ನೀರು ಘನೀಕೃತವಾಗಿ ಹಿಮರೂಪವನ್ನು ತಾಳುತ್ತದೆ. ಈ ಹಿಮರಾಶಿಯು ಅನೇಕ

ವೇಳೆ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಅಥವಾ ಬೇಸಿಗೆಯ ಬಿಸಿಲಿನಿಂದ ಕರಗಿ ನೀರಾಗಿ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿದು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸಾಗರಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ನೀರು ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಭೂಮಿಗೂ, ಭೂಮಿಯಿಂದ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೂ, ಈ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದು ಮೂಲದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಮೂಲಕ್ಕೆ ಚಕ್ರದಂತೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು 'ನೈಸರ್ಗಿಕ ಜಲಚಕ್ರ'ವೆಂದು ಕರೆಯುವುದು ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಈ ಮಧ್ಯೆ ಸೂರ್ಯನ ರಶ್ಮಿಯ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಕೆಲವು ಜಲಜನಕ ಅಣುಗಳು ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಜೊತೆ ಸೇರಿ, ಕೇವಲ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ನೀರು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಜಲ ಚಕ್ರದೊಡನೆ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗಬಹುದು. ಇದನ್ನು 'ಕಾಸ್ಮಿಕ್' ನೀರು ಎಂದು ಕರೆಯುವರು ಇದರ ಪ್ರಮಾಣ ಅತಿ ಕನಿಷ್ಠವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ 3 : ಜಲಚಕ್ರ—1. ಮಂಜುರಾಶಿ 2. ಮಳೆಯ ನೀರು 3. ಜಲಮಟ್ಟ 4. ಚಿಲುಮೆ 5. ಸರೋವರ 6. ಅಂತರ್ಜಲದ ಚಲನೆ 7. ನದಿ 8. ಸಾಗರ 9. ಆವಿ 10. ಭಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ

ಅಂತರ್ಜಲದ ಚಲನೆ

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಕೇವಲ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಶಿಲೆಗಳಿಂದಲೇ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರದೇಶವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ನೀರು ಒಳಗಿಳಿಯದೆ ಹರಿದು ಹೋಗುವುದು. ಈ ನೀರು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಆವೃತವಾದ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಸೇರಿದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳ ಮಧ್ಯೆ ನುಸುಳಿ ತನ್ನ ಪ್ರಯಾಣವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವುದು ಅಥವಾ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಶೇಖರವಾಗುವುದು.

ವಿವಿಧ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ-4ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಮಣ್ಣಿನ ಪದರಗಳಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಚಲನೆ ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳ ಗಾತ್ರವು ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ಸರಂಧ್ರತೆಯೂ (porosity) ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಮಣ್ಣಿನ ವ್ಯಾಪ್ಯಶೀಲತೆಯೂ (permeability) ಕನಿಷ್ಠವಾಗುತ್ತಾ ನೀರು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಲಾರದು, ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನೀರು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿಯೇ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತಾ ಸಂತೃಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮೆಕ್ಕಲು ಮಣ್ಣು ಬಹಳ ಸಣ್ಣ ಗಾತ್ರದ ಕಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಒಳಹೊಕ್ಕ ನೀರನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಹರಿಯಗೊಡದೆ ಬಹಳಕಾಲ ಸಂತೃಪ್ತವಾಗಿರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮರಳು ಮಿಶ್ರಿತ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲೇ ಸರಂಧ್ರತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ವ್ಯಾಪ್ತಶೀಲತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ನೀರು ಈ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲನಿಲ್ಲದೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಮೆಕ್ಕಲು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹಣೆಗೆ ಅವಕಾಶವಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಮಣ್ಣು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾದದ್ದು. ಆದರೆ ಮರಳು ಮಿಶ್ರಿತ ಮಣ್ಣು ವ್ಯಾಪ್ಯಶೀಲತೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನುಪಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದು, ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ಶೇಖರಣೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಮಣ್ಣಿನ ಪದರಗಳನ್ನು ಹಾದು ಹೊರಟ ನೀರು ಶಿಥಿಲಿತ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ಛಿದ್ರಗಳ (fracture) ಮೂಲಕ ತನ್ನ ಚಲನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಿರುಕುಗಳಿದ್ದು ಅದರ ಮೂಲಕ ನೀರು ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ನೀರು ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾ, ಗಟ್ಟಿಯಾದ, ರಂಧ್ರರಹಿತವಾಗಿಯೂ ಛಿದ್ರತೆ ಹಾಗೂ ಬಿರುಕುಗಳಿಂದ ವಿಮುಕ್ತವಾಗಿಯೂ ಇರುವ ಶಿಲೆಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಸಂಧಿಸಿದೊಡನೆ ತನ್ನ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಭೂಮಿಯೊಳಗೆ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡ ಅಂತರ್ಜಲದ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟವನ್ನು ಜಲಮಟ್ಟ (water table) ವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅಂತರ್ಜಲಕ್ಕಾಗಿ ತೋಡುವ ಬಾವಿಗಳು ಈ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಸಂಧಿಸಿದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಿರಂತರ ಜಲ ಪೂರೈಕೆ ಸಾಧ್ಯ.

ಜಲಮಟ್ಟದ ಏರಿಳಿತ

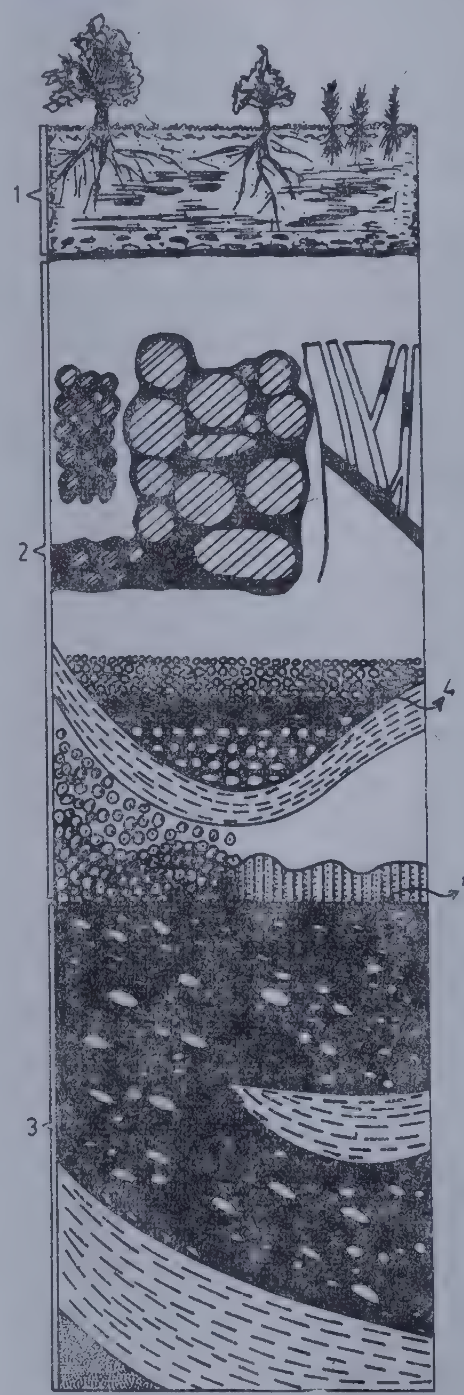
ಜಲಮಟ್ಟವು ಭೂಮಿಯೊಳಗೆ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡ ಅಂತರ್ಜಲದ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟವಾಗಿದ್ದರೂ ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಸಮವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲೂ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಆಳದಲ್ಲೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಪ್ರದೇಶದ ಜಲಮಟ್ಟವು ವಿವಿಧ ಋತುಗಳಲ್ಲಿ ಏರಿಳಿತವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಜಲಮಟ್ಟವು ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಏರುತ್ತಲೂ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಯುತ್ತಲೂ ಇರುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಜಿನುಗುವುದರಿಂದ ಜಲಮಟ್ಟದ ಮೇಲಿರುವ ಮಣ್ಣಿನ ಅಥವಾ ಶಿಲಾರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೊರದೂಡಿ ಜಲಮಟ್ಟವು ಏರುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಈ ಮಟ್ಟದ ಕೆಳ ಭಾಗದ ಮಣ್ಣಿನ ಅಥವಾ ಶಿಲಾರಂಧ್ರಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿ ತೃಪ್ತಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇಂತಹ ವಲಯವನ್ನು ಸಂತಪ್ತ ವಲಯ (zone of saturation) ವೆನ್ನಬಹುದು. ಈ ವಲಯದ ಮೇಲ್ಭಾಗವೇ, ಜಲದ ಜೊತೆಗೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿಯೇ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಆವೃತ್ತವಾದ ಅಲ್ಪತೃಪ್ತ ವಲಯ (zone of under-saturation). ಈ ವಲಯವನ್ನು ವಾತಭರಿತ ವಲಯವೆನ್ನಲೂಬಹುದು.

ಸಂತೃಪ್ತ ವಲಯ ಮತ್ತು ಅಲ್ಪತೃಪ್ತ ವಲಯವು ಸಂಧಿಸುವ ಸಮತಲವೇ ಜಲಮಟ್ಟ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜಲಮಟ್ಟ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಮಟ್ಟ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನದಿ ಕಣಿವೆಗಳಂತಹ ಇಳಿಜಾರು ಪ್ರದೇಶಗಳು ಸಮೀಪಿಸಿದಂತೆ ಈ ಸಮಾನಾಂತರತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ–5). ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಮಟ್ಟದ ತಳಭಾಗದ ನೀರು ನದಿಕಣಿವೆ ಪ್ರದೇಶದತ್ತ ಲಂಬವಾದ ವೇಗಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಮಟ್ಟದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ವಿಸ್ತಾರದ ಅವ್ಯಾಪಕ ಶಿಲೆಗಳು ನೀರಿನ ಚಲನೆಗೆ ಅಡ್ಡ ಬಂದು ಸ್ಥಳೀಯ ಅಂತರ್ಜಲ ಜಲಾಶಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು. ಆದರೂ ಇದರ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟವನ್ನು ಜಲಮಟ್ಟವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗದು. ಇದನ್ನು ಎತ್ತರಿಸಿದ ಜಲಮಟ್ಟ (perched water table)ವೆನ್ನಬಹುದು. ಈ ಎರಡು ಜಲಮಟ್ಟಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದೇ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಎರಡು ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಸಂಧಿಸುವಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೋಡಿದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಆಳದ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಎತ್ತರಿಸಿದ ಜಲಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅಂತರ್ಜಲವು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲವಣಾಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿಅನುಪಯುಕ್ತವಾಗಿರಬಹುದು. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಆಳಮಾಡುವುದರಿಂದ, ತಳದಲ್ಲಿರುವ ಅಂತರ್ಜಲ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಸಂಧಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದಂತಾಗಿ ಲವಣಾಂಶದ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯು ಇಳಿದು ನೀರಿನ ಗುಣವು ಉತ್ತಮಗೊಳ್ಳುವುದು. ಅಂತೆಯೇ ಆಳದಲ್ಲಿಯ ಅಂತರ್ಜಲ ಜಲಾಶಯ ಬಹು ವಿಸ್ತೃತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಬಾವಿಗಳಿಗೆ ನೀರಿನ ಸರಬರಾಜೂ ಸಹ ಅಧಿಕಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಜಲಮಟ್ಟದ ನಕಾಶೆ

ಬಾವಿಗಳಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶದ ಜಲಮಟ್ಟವನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಈ ಅಳತೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದ ಮಟ್ಟದ ನಕಾಶೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಜಲಮಟ್ಟವು ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶದ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಲಕ್ಷಣ, ಮಳೆ, ವಾಯುಗುಣ ಮತ್ತು ಶಿಲಾ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಅಂದಮೇಲೆ, ವರ್ಷದಾದ್ಯಂತ ಜಲಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಏರಿಳಿತವು ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯವಾಗುವ ಜಲಮಟ್ಟ ನಕಾಶೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಈ ನಕಾಶೆಗಳನ್ನು



ಚಿತ್ರ 4 : ಭೂಮಿಯ ವಿವಿಧ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ಚಲನೆ

1. ಬೇರುಗಳು ಪಸರಿಸುವ ಮಣ್ಣಿನ ಪದರ
2. ಅಲ್ಪ ತೃಪ್ತ ವಲಯ
3. ಸಂತೃಪ್ತ ವಲಯ
4. ಎತ್ತರಿಸಿದ ಜಲಮಟ್ಟ
5. ಜಲಮಟ್ಟ

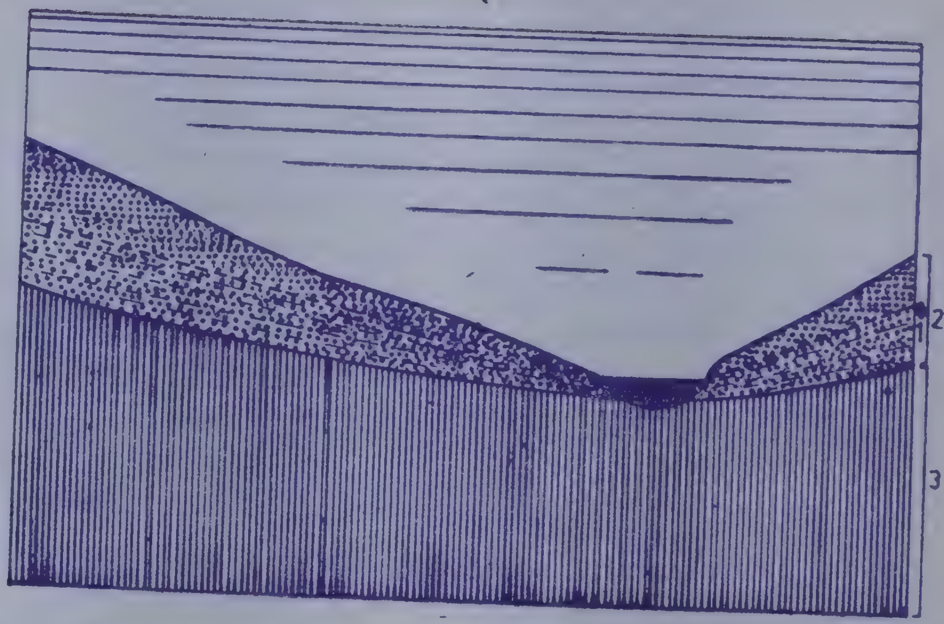
ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದರಿಂದ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕಬಹುದಾದಂತಹ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ನಕಾಶೆಗಳನ್ನು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒದಗಿಸುವರು. ರೈತರು ಈ ನಕಾಶೆಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡಲ್ಲಿ, ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಸೂಕ್ತ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತು ತನ್ಮೂಲಕ ಸೂಕ್ತವಾದ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಯಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವುದು.

ಜಲಮಟ್ಟ ನಕಾಶೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಅಪಾಯಕಾರಿಯಲ್ಲದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥ ಒಂದನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಾವಿಯೊಂದಕ್ಕೆ ಹಾಕಿ, ಅದು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಬಾವಿಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಬೇಗ ತಲುಪುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದರ ಮೂಲಕ, ಅಂತರ್ಜಲದ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ವೇಗವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಈ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಹೊಸ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಸೂಕ್ತ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆರಿಸಲು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಅಂತರ್ಜಲಾನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಭೂವಿಜ್ಞಾನದ ಪಾತ್ರ

ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಪೂರೈಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ಹೊಸ ಬಾವಿಯನ್ನು ಕೊರೆಯಲು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುವ ಮೊದಲು ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಬಗ್ಗೆ ದೀರ್ಘವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲು, ಅನ್ವೇಷಣಾಯುಕ್ತ ಪ್ರದೇಶದ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಕಾಶೆಗಳನ್ನು (geological maps) ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಶಿಲಾ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಶಿಲಾ ಗುಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ದೊರಕುವುದು. ಈ ನಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಬಿರುಕುಗಳು (master joints) ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು (ಚಿತ್ರ – 6). ಇದನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿನ ಸಮನೆತ್ತರ ರೇಖೆಗಳನ್ನು (contour lines) ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಮೇಲ್ಮೈ ನೀರು ಹರಿಯುವ ದಿಕ್ಕನ್ನುಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅಂತೆಯೇ ಜಲಮಟ್ಟವು ನೆಲಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ನಿರ್ಧರಿಸಿ, ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು

ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಯು ದಿಕ್ಸೂಚಿ-ಓರೆಮಾಪಕ (compass-clinometer) ಎಂಬ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಶಿಲೆಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಓಟ (strike)ವನ್ನೂ, ಅವುಗಳ ಓರೆ (dip)ಯನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬಿರುಕುಗಳ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಅರಿತು ಅಂತರ್ಜಲದ ಇರುವಿಕೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವನು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಡೈಕ್, ಸಿಲ್‌ಗಳಂತಹ ಚಿಕ್ಕ ಗಾತ್ರದ ಅಂತಸ್ಸರಣ (intrusive) ಶಿಲೆಗಳು ಬೃಹತ್ ಶಿಲಾಚಾಚಿಕೆ (rock outcrops) ಗಳನ್ನು ಛೇದಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಶಿಲೆಗಳು ಅಂತರ್ಜಲ ಚಲನೆಯನ್ನು ಸ್ಥಗಿತಗೊಳಿಸಿ ಸ್ಥಳೀಯ ಅಂತರ್ಜಲಾಗಾರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಬಾವಿಯನ್ನು ಕೊರೆದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರು ದೊರಕುವುದು. ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದ ಎಲ್ಲ ಬಾವಿಗಳಲ್ಲಿನ ಜಲಮಟ್ಟವನ್ನು ಅಳೆದು ಮತ್ತು ರೆಚನಾ ಪರೀಕ್ಷೆ (pumping test)ಯನ್ನು ಮಾಡಿ, ಜೊತೆಗೆ ಅಲ್ಲಿನ ಶಿಲೆಗಳ ಜಲವ್ಯಾಪ್ಯಶೀಲತೆ ಇತ್ಯಾದಿ ಗುಣಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ತೋಡಬೇಕಾದ ಬಾವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದ ದೊರಕುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 5. ಜಲಮಟ್ಟ ಭೂಮಿಯನ್ನು ನದಿ ಕಣಿವೆಗಳಲ್ಲಿ ಛೇದಿಸುವುದು – 1. ಜಲಮಟ್ಟ 2. ಶಿಥಿಲಿತ ವಲಯ 3. ಶಿಲಾ ವಲಯ

ಭೂಭೌತ ಉಪಕರಣಗಳ ಪಾತ್ರ

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಂತರ್ಜಲಾನ್ವೇಷಣಾ ಕ್ರಮಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೆಲವು ಭೂಭೌತ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಅಂತರ್ಜಲ ಮಟ್ಟವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಭೂಭೌತ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಖನಿಜಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈಗ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ನೀರಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಅಂತರ್ಜಲಾನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲೂ ಭೂಭೌತ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅಂತರ್ಜಲಾನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಭೂಭೌತ ಉಪಕರಣಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ, ಗುರುತ್ವಮಾಪಕ, ಕಾಂತಮಾಪಕ, ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕ, ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಿ ಮಾಪಕಗಳು. ಈ ಎಲ್ಲ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಸೂಕ್ತವಾದುದನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತರ್ಜಲಾನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಭೂಭೌತ ಉಪಕರಣವೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಿ ಮಾಪಕ (electrical resistivity meter) ಮತ್ತು ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕ (seismic meter) ಗಳು.

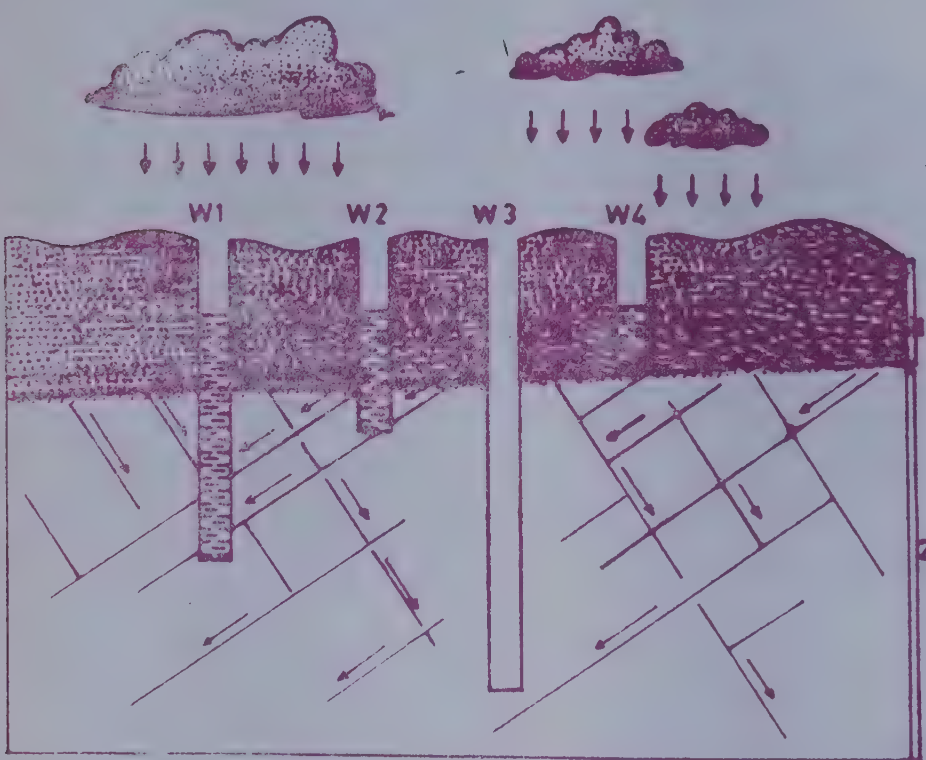
ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಿ ಮಾಪಕ

ಗೊತ್ತಾದ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಭೂಮಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿದಾಗ ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ತನ್ನ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಗೆ (resistance) ತಕ್ಕಂತೆ ಮಿತಿಗೊಳಿಸುವುದು. ಶಿಲೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಭೂಮಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ಶಿಲೆಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಸರಂಧ್ರತೆ, ರಂಧ್ರಗಳ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ನೀರು ಮತ್ತು ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣ ತಾಪಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಶೇಖರವಾಗಿದ್ದು ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹರಿಯಗೊಡುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧತೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಏರ್ಪಡುವ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಭೂಭೌತ ಉಪಕರಣವೇ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಿ ಮಾಪಕ.

ಈ ಉಪಕರಣದೊಂದಿಗೆ ಭೂಮಿಯೊಳಗೆ ಹುದುಗಿಸಬೇಕಾಗುವ ನಾಲ್ಕು ಲೋಹದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ನಾಲ್ಕು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿ ನೆಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿ ನೆಡಲಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳ ಮೂಲಕ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರಂಗಾಂತರದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಪ್ರವಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳನ್ನು ಪ್ರವಾಹೀ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೆಡಲಾಗುವ ಮತ್ತೆರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳಿಗೆ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನತಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಪ್ರವಾಹೀ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಪ್ರವಹಿಸಿದ ನಂತರ ಆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳ ನಡುವಿನ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಪ್ರಚ್ಛನ್ನತಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಪ್ರವಾಹೀ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳ ಅಂತರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಳಕ್ಕೆ ಹರಿದು ಅಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯೊಳಗೆ ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಖನಿಜಾಂಶವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಅಂದಮೇಲೆ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಿ

ಮಾಪಕದಿಂದ ಜಲಾನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ನೀರಿನ ಗುಣವನ್ನೂ ತಿಳಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದ್ದು ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಲು ಸುಲಭವಾಗಿದೆ. ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ನೆಲದಾಳದ ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿ ಅನೇಕ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲಾಗಿದೆ. ಈಗ ಜಲಾನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿರುವ ಭೂಭೌತ ಉಪಕರಣವೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಿ ಮಾಪಕ.

ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕ: ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಭಾರವಾದ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಿಂದಲೋ ಅಥವಾ ಸ್ಫೋಟಕವೊಂದರಿಂದಲೋ, ಥಕ್ಕೆಯುಂಟುಮಾಡಿದಾಗ, ಆ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಧಕ್ಕೆಯ ಅಲೆಗಳು ಹೊರಡುತ್ತವೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಂತರಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳು ಅಲೆಗಳು ಸಾಗುವ ವೇಗವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಭೂಕಂಪನ ಅಲೆಗಳೂ ಸಹ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳಂತೆಯೇ ತಾನು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಮಾಧ್ಯಮವು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಂಡಾಗ ವಕ್ರೀಭವನವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಈ ಅಲೆಗಳು ಅತಿಗಡುಸಾದ ಶಿಲೆಗಳಮೂಲಕ ಹಾಯುವಾಗ ಅತಿ ವೇಗವಾಗಿಯೂ, ಸಡಿಲವಾದ ಪದರ ಶಿಲೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗುವಾಗ ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲೂ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಶಿಲೆಗಳು ಸರಂಧ್ರಯುತವಾಗಿದ್ದು ಅಲೆಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಕುಂದಿಸಿದಂತೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ನೀರು ಅಲೆಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಹೊರಟ ಅಲೆಗಳು ಸಾಗುವ ಮಾಧ್ಯಮದ ರಚನೆಗನುಸಾರವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಂಡು ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಟ್ಟ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕದ ಜಿಯೋಫೋನ್‌ಗಳಿಂದ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅಲೆಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವೈಪರೀತ್ಯ (anamoly) ಗಳು ನೆಲದಾಳದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಇರುವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕ ಉಪಕರಣವು ಜಲಾನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಭೂಭೌತ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶದ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಸೂಕ್ತವಾದ ಉಪಕರಣವನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸಮಂಜಸ.



ಚಿತ್ರ 6 : ಮೋಡಗಳು ಮಳೆನೀರು

W_1 W_2 W_4. ನೀರಿರುವ ಬಾವಿಗಳು W_3. ನೀರಿಲ್ಲದ ಬಾವಿಗಳು

1. ಶಿಥಿಲ ವಲಯ 2. ಬಿರುಕುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಶಿಲಾವಲಯ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲ ಬಳಕೆಯ ಪ್ರಸ್ತುತ ಸ್ಥಿತಿ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯವು 1,92,204 ಚ.ಕಿ.ಮೀ. ವಿಶಾಲ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು 29.3 ಲಕ್ಷಕ್ಕೂ ಮೀರಿದ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಹಳ್ಳಿಗಳ ನಾಡಾದ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ವ್ಯವಸಾಯವನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದು, ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯವಾದ ನೀರಿನ ಪೂರೈಕೆಗೆ ವಿವಿಧಮೂಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿಯೇ ಹರಿಯುವ ನೀರಿಗೆ ಅಡ್ಡಗಟ್ಟಿ ಕೆರೆ, ಸರೋವರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಂಡು ನೀರನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ರೀತಿ ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟ ನೀರು ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖಕ್ಕೆ ಅತಿಯಾಗಿ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ನೀರು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನಷ್ಟಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ. ನದಿ ಕಾಲುವೆಗಳಿಲ್ಲದ ಅರೆ ಒಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿರುವ ರೈತರು ವ್ಯವಸಾಯಕ್ಕಾಗಿ, ಭೂಮಿಯೊಳಗೆ ಜಿನುಗಿ ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ವರ್ಷದಾದ್ಯಂತ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುವಂತಹ ಈ ಅಂತರ್ಜಲ ರೈತನಿಗೆ ವರದಾನವಾಗಿದ್ದು ಋತುಮಾನಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವನು ಕೇವಲ ಅನಿಯತಕಾಲಿಕ ಅನುಪಯುಕ್ತ ಮಳೆಯನ್ನೇ ನಂಬಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ಕರ್ನಾಟಕವು ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮದಲ್ಲೂ ಹಿಂದೆ ಬಿದ್ದಿಲ್ಲ. ಬೆಂಗಳೂರಿನಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಪಟ್ಟಣಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಜನರ ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಗಾಗಲೀ, ವಿವಿಧ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗಾಗಲೀ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಈ ಎಲ್ಲ ಅಗತ್ಯಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿನ ನೀರು ಮಾತ್ರದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇತರ ಮೂಲಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ಪೂರೈಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನ ಸಾಗಿದೆ. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೆ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿದ್ದ ಅಂತರ್ಜಲ ಮೂಲವು ಆಶಾಕಿರಣವಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ಸದುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯ ಸದ್ಯದಲ್ಲಿಯೇ ಸನ್ನಿಹಿತವಾಗಿದೆ.

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರದೇಶ ಅಗ್ನಿಜನ್ಯ ಮತ್ತು ರೂಪಾಂತರೀಕೃತ ಶಿಲೆ

ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದರಿಂದ, ಇಲ್ಲಿನ ಅಂತರ್ಜಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಅನೇಕ ಮತ್ತು ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯವು. ಇಲ್ಲಿನ ಶಿಲೆಗಳು ಜಲಜ ಶಿಲೆಗಳಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ರಂಧ್ರತೆ ಮತ್ತು ಸ್ರಾವ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಇವು ಜಲಜ ಶಿಲೆಗಳಂತೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪದರಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ಇರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಚಲನೆಯನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅಂತರ್ಜಲವು, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಶಿಥಿಲತೆ ಅಗ್ನಿಜನ್ಯ ಮತ್ತು ರೂಪಾಂತರೀಕೃತ ಶಿಲೆಗಳ ತೆರವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳುವ ಶಿಲೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಬಿರುಕು ಮತ್ತು ಛಿದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಂತಹ ಶಿಲಾಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ಇರುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಈ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬಿರುಕು ಮತ್ತು ಛಿದ್ರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತರ್ಜಲಕ್ಕಾಗಿ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೋಡಿದಾಗ ಅವು ಬಿರುಕುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಛಿದ್ರಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ, ಹೇರಳವಾಗಿ ನೀರು ದೊರಕುತ್ತದೆ. ದುರದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಬಾವಿಯು ಬಿರುಕುಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸದೆ ಕಿಂಚಿತ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋದರೂ ತೃಣ ಮಾತ್ರವೂ ನೀರು ಲಭ್ಯವಾಗದು (ಚಿತ್ರ 6). ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದ ಬಾವಿಗಳ ನೀರಿನ ಸರಬರಾಜಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಈಗಾಗಲೇ ತೆಗೆದಿರುವ ಬಾವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ದಿಕ್ಕಿನೆಡೆಗೆ ಓರೆಯಾಗಿ ಹಾಕುವುದರಿಂದ, ಅವು ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ಬಿರುಕುಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ರಾಜ್ಯದ ಬಹುತೇಕ ದಕ್ಷಿಣ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ರಾಜ್ಯದ ನದಿ ಬಯಲುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅನುಕೂಲವಿದೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಮೆಕ್ಕಲು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಕಡಿಮೆ ಸ್ರಾವ್ಯತೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿವೆ. ಈ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿತವಾದ ನೀರು ಬಹುಕಾಲ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇಂತಹ, ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಆಳದ ಬಾವಿಗಳನ್ನೂ ಈಗಾಗಲೇ ತೆಗೆಯಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಮೆಕ್ಕಲು ಮಣ್ಣಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳ ವಿಸ್ತರಣೆ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ.

ರಾಜ್ಯದ ಉತ್ತರ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಜಿಲ್ಲೆಗಳು ಬೆಸಾಲ್ಟ್ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿವೆ. ಇವು ಶಿಲಾರಸ ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಘನೀಕೃತವಾದ ಶಿಲೆಗಳು. ಈ ಶಿಲೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಶಿಥಿಲಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಅಂತರ್ಜಲ ಶೇಖರಣೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗಿವೆ. ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಆಳದ ಬಾವಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಶಿಥಿಲ ವಲಯದ ಆಳವು ಸುಮಾರು 10 ರಿಂದ 15 ಮೀಟರುಗಳವರೆಗೆ ಇದ್ದು, ಆಳ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಬಿರುಕುಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಠಿಣ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ 50 ಮೀಟರ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಳಕ್ಕೆ ಬಾವಿ ಕೊರೆಯುವುದು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ.

ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೋಡಿಸಿ ಹಳ್ಳಿಗಳಿಗೆ ನೀರನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ನಡೆದು ಬಂದಿದ್ದರೂ, ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಯ ಮೂಲಕ ಶುದ್ಧ ನೀರನ್ನು ಒದಗಿಸುವಕಾರ್ಯ ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ 1970-71ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಯುನಿಸೆಫ್ (UNICEF) ಸಂಸ್ಥೆಯು ತೀವ್ರಗತಿಯ ಬೈರಿಗೆ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನೀಡಿತು. 1979ರ ವೇಳೆಗೆ ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು 28,020ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನೂ ಕೊರೆಯಲಾಗಿದ್ದು, ಅದರಲ್ಲಿ 23,315 ಬಾವಿಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತಿವೆ. ಈ ಬಾವಿಗಳಿಗೆ ಕೈ ರೇಚಕಗಳನ್ನಾಗಲೀ (Hand pump) ಅಥವಾ ಶಕ್ತಿ ರೇಚಕಗಳನ್ನು (power pump) ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಗತಿಯನ್ವಯ ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿರುವ 26,826 ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ 19,564 ಹಳ್ಳಿಗಳಿಗೆ ಶುದ್ಧ ನೀರನ್ನು ಒದಗಿಸಿದಂತಾಗಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರೊಂದಿಗೆ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಹಳ್ಳಿಗಳಿಗೂ ನೀರಿನ ಸೌಲಭ್ಯವನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಸರ್ಕಾರದ ಜೊತೆಗೆ ಜನತೆಯ ಸಹಕಾರವನ್ನೂ ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

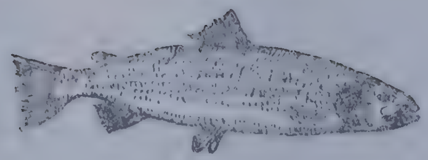
ಅಧಿಕ ಅಂತರ್ಜಲಕ್ಕಾಗಿ ರೈತನಿಗೆ ಎರಡು ಕಿವಿಮಾತು

1. ನೀರಾವರಿಗಾಗಿ ಹೊಸ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ಮೊದಲು ತರಪೇತಿ ಪಡೆದಿರುವ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿರುವ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದ ಗಣಿ ಮತ್ತು ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆ ಅಥವಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಅಧಿಕಾರಿಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ ತಮ್ಮ ಜಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲಕ್ಕಾಗಿ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಭೌತ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಪಯೋಗಿಸಿ ಭೂಮಿಯೊಳಗಣ ಶಿಲಾರಚನೆ ಮತ್ತು ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ಅಂತರ್ಜಲದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

2. ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು, ಅಗಲವಾದ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೋಡುವುದರ ಮೂಲಕ, ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಅಥವಾ ತೋಡುಬಾವಿಯ ತಳದಿಂದ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಅಗಲವಾದ ತೋಡು ಬಾವಿಗಳಿಗಿಂತ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು ಉತ್ತಮ. ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರಿಗಾಗಿ ಒಂದೇ ತೋಟದಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಅಗಲದ ತೋಡು ಬಾವಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಇರುವ ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೆರಡು ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ಅದನ್ನು ಪುನರಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತ.

3. ಬಾವಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರವಾಗಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ಮಟ್ಟವು, ಹೆಚ್ಚಿನ ರೇಚನದಿಂದಾಗಿ ಬೇಗ ತಗ್ಗುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿನ ಕಡಿಮೆ ಆಳದ ಎಲ್ಲ ಬಾವಿಗಳೂ ಒಣಗಿ ಹೋಗುವುವು. ಇಂತಹ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿನ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಇನ್ನಿತರ ಸೂಕ್ತ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ತೀವ್ರವಾದ ಹಾಗೂ ವಿವರವಾದ ಪರಿಶೀಲನೆ ಅಗತ್ಯ. ಹೊಸ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 600 ಅಡಿಗಳ ಅಂತರವಿಟ್ಟು ನಿರ್ಮಿಸುವುದರಿಂದ ಅಪ್ಪಾಗಿ ತೊಂದರೆಯಾಗದು.

ಅಂತರ್ಜಲ, ನಿಸರ್ಗವು ನಮಗಿತ್ತಿರುವ ವರದಾನ. ತಜ್ಞರ ಸಲಹೆಯ ಮೇರೆಗೆ ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತಹ ಸೂಕ್ತ ವಿನ್ಯಾಸದ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ, ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ಸದುಪಯೋಗಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಕರ್ತವ್ಯ.

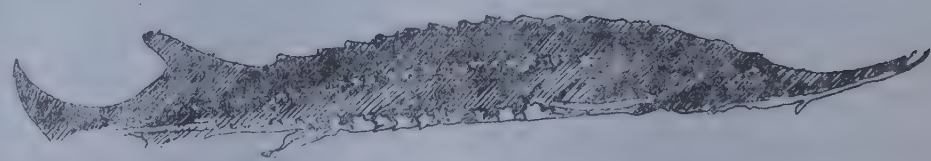


ಚಿತ್ರ 1. ಸಾಲ್ಮನ್

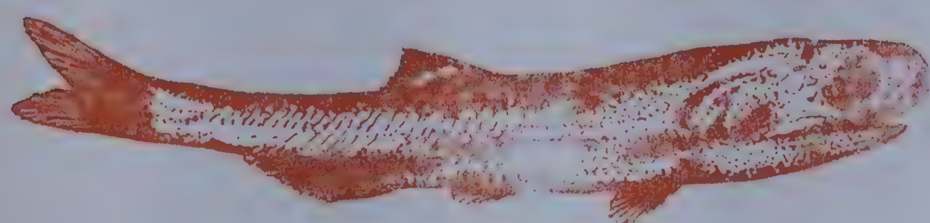
ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ವಲಸೆ

ಬಿ. ಹೆಚ್. ಮನೋಹರರಾವ್

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ್ಗೆ ನಡೆಯುವ ವಿಶೇಷ ಘಟನೆಯೆಂದರೆ ವಲಸೆ. ವರ್ಷದ ನಿಶ್ಚಿತ ವಲಸೆ. ವರ್ಷದ ನಿಶ್ಚಿತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ನೆಲೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಸಾಗಿ ಕೆಲವು ಕಾಲ ವಾಸ್ತವ್ಯ ಹೂಡಿ ಪುನಃ ಅಲ್ಲಿಗೇ ಹಿಂದಿರುಗುವುದಕ್ಕೆ ವಲಸೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ವಲಸೆಗೆ ಕಾರಣಗಳು- ಅನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಬಂದ ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿ, ಆಹಾರದ ಅಭಾವ, ಉಷ್ಣತೆ, ವಂಶ ರಕ್ಷಣೆ ಮುಂತಾದುವು.



ಚಿತ್ರ 2. ಕ್ಯಾಸ್ಪಿಯನ್ ಸ್ಟರ್ಜನ್



ಚಿತ್ರ 3. ಆ್ಯಂಚೋವಿ

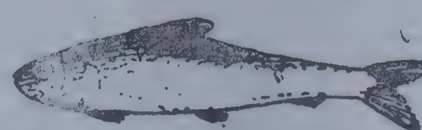
ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಹಾಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳು ವಲಸೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ವಲಸೆಯು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಜಡವಾದರೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ವಾಸಸ್ಥಳದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗುವ ಒಂದು ಚುರುಕಾದ ಸಮೂಹ ಚಲನೆ. ಕೌತುಕವೆಂದರೆ ಆಳವಾದ ನೀರಿನ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಸಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಆಳದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಬಂದು, ನಂತರ ಆಳವಾದ ಆ ನೀರಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗುವ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂಚಾರದ ರೀತಿ. ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ, ವಿಸ್ತಾರ ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲಿನ ಮೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಇತರೆ ಮೀನುಗಳು ಸಹ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಅತಿ ಧೀರ್ಘವಾಗಿ ದೂರ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಸಿಹಿನೀರು ಹಾಗೂ ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಇವೆರಡರ ಮಧ್ಯೆ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವುದು ಕುತೂಹಲ ಜನ್ಯ. ಆಹಾರ, ವಿಪತ್ತಿನ ವಿರುದ್ಧ ರಕ್ಷಣೆ, ವಂಶದ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ, ಹಾಗೂ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಸಹಾಯಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗಾಗಿ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ವಲಸೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಯೋಜನೆ. ಒಂದು ನಿವಾಸದಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆದು ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗಾಗಿ ಸಂಚರಿಸುವುದು ಸರ್ವೇ ಸಾಮಾನ್ಯ. ಎಲ್ಲ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಹಲವು ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿಯಂತೂ ವಲಸೆಯು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ.

ಮೀನುಗಳ ವಲಸೆಯುನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಮೂರು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ವಲಸೆ, ಎರಡನೆಯುದು ಆಹಾರ ಪಡೆಯುವ ವಲಸೆ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯದು ಶೀತ ಕಾಲೀನ ವಲಸೆ.

ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ವಲಸೆಯಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳು ಆಹಾರ ದೊರಕುವ ಇಲ್ಲವೆ ಶೀತ ಸ್ಥಳಗಳಿಂದ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ನೆಲೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಸಾಲ್ಮನ್‌ಗಳು ಇದಕ್ಕೊಂದು ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆ.



ಚಿತ್ರ 4. ಟ್ರ್ರಾಟ್‌ಪರ್ಚ್



ಚಿತ್ರ 5. ಹೆರ್ರಿಂಗ್

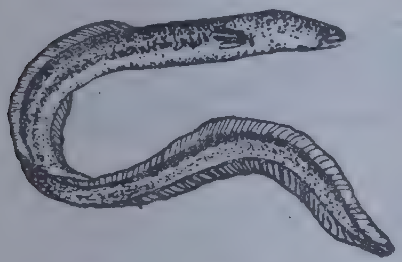
ಆಹಾರ ಪಡೆಯುವ ವಲಸೆಯೆನ್ನುವುದು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಅಥವ ಶೀತ ನೆಲೆಗಳಿಂದ ಆಹಾರ ಪಡೆಯುವ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಸಾಗುವ ಚಲನೆ. ಇಂತಹ ವಲಸೆಯು ಕ್ಯಾಸ್ಪಿಯನ್ ಸ್ಟರ್ಜನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ.

ಶೀತಕಾಲೀನ ವಲಸೆಯು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವುಳ್ಳದ್ದು. ಆ್ಯಂಖೋವಿಗಳಂಥ ಮೀನುಗಳು ಶೀತಕಾಲದ ವೈಪರೀತ್ಯಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಉಷ್ಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಸಂಚರಿಸುತ್ತವೆ.

ಮೂರು ಪ್ರಮುಖ ರೀತಿಯ ವಲಸೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಗುರ್ತಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ: ಪೊಟೆಮೋಡ್ರೋಮಸ್ ಚಲನೆ:



ಚಿತ್ರ 6. ಪಟ್ಟೆಯ ಬಾಸ್



ಚಿತ್ರ 7. ಆ್ಯಂಗ್ವಿಲ್ಲ

ಪ್ರಚಲಿತ ಮಾರ್ಗವು ನೀರು ಬಿಸಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಉತ್ತರಾಭಿಮುಖವಾಗುವುದು. ನಂತರ ನೀರು ತಂಪಾದ ಮೇಲೆ ದಕ್ಷಿಣಾಭಿಮುಖವಾಗುವುದು ನಿಸರ್ಗದ ಒಂದು ಚೋದ್ಯ. ಡಯಾಡ್ರೋಮಸ್ ಚಲನೆ: ಈ ಸಂಚಾರದಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳು ಸಿಹಿ ನೀರು ಹಾಗೂ ಸಮುದ್ರದ ಮಧ್ಯೆ ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಸಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಸಾಲ್ಮನ್‌ಗಳು ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ನದಿಯ ಇಳಿಮುಖಕ್ಕೆ ಅಥವ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಆ್ಯಂಫಿಡ್ರೋಮಸ್ ಚಲನೆ: ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾದ ಸಿಹಿನೀರಿನ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರದ ಮಧ್ಯ ನಡೆಯುವ ಸಂಚಾರವಾದರೂ ಉದ್ದೇಶ ಮಾತ್ರ ಸಂತಾನವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಅಲ್ಲ. ಏಷ್ಯದ ಹಾಲು ಮೀನು ಚಾನೋಸ್ ಮತ್ತು ಮೆಗಲಾಪ್ಸ್‌ಗಳು ಈ ಚಲನೆಗೆ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾದವು.

ಕೆಲವು ಮೀನುಗಳಂತೂ ನೀರಿನ ಆಳದಿಂದ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗಂಬದಲ್ಲಿ ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತವೆ.



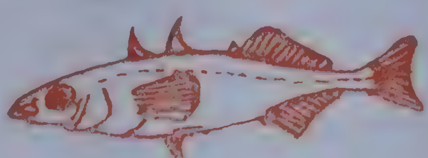
ಚಿತ್ರ 8. ಚಾನೋಸ್

ಇದು ಹೊಳೆ ಇಲ್ಲವೆ ನದಿಗಳ ನಡುವೆ ಕಂಡು ಬರುವ ಪ್ರಯಾಣ. ಸಮರ್ಥ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಈಜುವಂಥ ಮೀನುಗಳಾದ ಬೋಕೇಚಿಕ, ಸಕ್ಕರ್, ಲ್ಯಾಂಪ್ರ, ಕಾರ್ಪ್ ಹಾಗೂ ಟ್ರೌಟ್‌ಗಳು ನದಿಯ ಮೇಲಿನ ಪಾತ್ರಕ್ಕೆ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡಲು ಸಾಗುತ್ತವೆ.

ಲಿಮ್ನೋಡ್ರೋಮಸ್ ಚಲನೆ: ಕತ್ತಲೆ ಕವಿಯುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ತೀರಕ್ಕೆ ಬರುವಂಥ ಮತ್ತು ಬೆಳಕು ಹರಿಯುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತೀರದಿಂದ ಸಮುದ್ರದೊಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಂಥ ಈ ಚಲನೆಯು ನಿಜಕ್ಕೂ ವಿಸ್ಮಯಕರ.

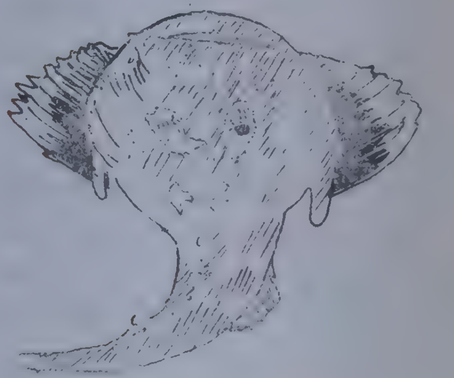
ಟ್ರೌಟ್‌ಪರ್ಚ್ ಮತ್ತು ಹಳದಿ ಪರ್ಚ್‌ಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಹೆಸರಾದವು. ಓಷಿಯಾನೋಡ್ರೋಮಸ್ ಚಲನೆ: ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆಯುವ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಪ್ರಯಾಣ ಇದು. ಉತ್ತರ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯದಲ್ಲಿ ನೈಜ ಹೆರ್ರಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಮೆನಹ್ಯಾಡೆನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ತೀರದಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆಯುವ ಸಂಚಾರದ ಅಪೂರ್ವ ದೃಶ್ಯ. ಡಯಾಡ್ರೋಮಸ್ ವಲಸೆಯು ಎರಡು ವಿಧದ ಚಲನೆಗಳೇ ಅನಾಡ್ರೋಮಸ್ ಮತ್ತು ಕಟಾಡ್ರೋಮಸ್ ವಲಸೆಗಳು.

ಮೀನುಗಳು ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಸಿಹಿ ನೀರಿಗೆ ಸಾಗುವುದೇ ಅನಾಡ್ರೋಮಸ್ ಚಲನೆ. ಪಟ್ಟೆಯ ಬಾಸ್ ಮತ್ತು ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಲ್ಮನ್‌ಗಳು ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡಲು ನದಿಗೆ ಈ ರೀತಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 10. ಗ್ಯಾಸ್ಟಿರಾಸ್ಟಿಯಸ್

ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಕಟಾಡ್ರೋಮಸ್ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳು ಸಿಹಿ ನೀರಿನಿಂದ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಹೆಸರಾದ ಸಿಹಿ ನೀರಿನ ಹಾವುಮೀನು ಆ್ಯಂಗ್ವಿಲ್ಲ



ಚಿತ್ರ 9. ಸ್ಕಲ್‌ಪಿನ್

ಹಲವು ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸುವ ಸ್ವಭಾವಗಳು ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳೊಡನೆ ಬದಲಾಗುವ ವಿಚಾರ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ. ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿನ ಸಮುದ್ರದ ಕೆಲವು ಸ್ಕಲ್‌ಪಿನ್‌ಗಳು-ಮಿಕ್ರೋಸೆಫಾಲಸ್, ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಪರಿಮಿತಿಯ ಶೀತಕಾಲದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಿಹಿ ನೀರನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಉಷ್ಣವಲಯದ ಗರಗಸ ಮೀನುಗಳು (ಪ್ರಿಸ್ಟಿಡೆ ಕುಲದವು) ತಮ್ಮ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಅತ್ಯಂತ ಬೆಚ್ಚಗಿರುವ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅದೇ ದಿಕ್ಕಿ

ನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ ಮೂರು ಮುಳ್ಳುಳ್ಳ ಸ್ಟಿಕಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್-ಗ್ಯಾಸ್ಟಿರಾಸ್ಟಿಯಸ್ ಅಕ್ಯುಲಿಯೇಟಸ್ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿ ತಂಪಾದ ನೀರಿನ ಸಮುದ್ರದ ಮೀನಾದರೆ, ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಅದು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಒಂದು ಸಿಹಿ ನೀರಿನ ಜೀವಿಯಾಗುವುದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ.

ಇಂಥ ಚಲನೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ಮೀನಿನ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದು, ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಪರಿಸರದ ಅಂಶಗಳಿಂದಲೂ ಸಹ ಪ್ರಭಾವಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ವಲಸೆಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಅಥವಾ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಸಂಭವಿಸಿದರೂ, ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಪ್ರತಿಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಂದ ಪಾರಾಗಲು ನೆಲೆಯನ್ನೇ ತೊರೆಯುವಂಥ ಓಟಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ ವಲಸೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕಾಲದನ್ವಯ ನಿರ್ದೇಶಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಕೌತುಕ.

ಅಪೂರ್ವ ಕ್ರಿಯೆಯಾದ ಮೀನಿನ ವಲಸೆಗಳನ್ನೂ ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತವೆ. ನೈಸರ್ಗಿಕ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಹಾಗೂ ಜೀವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಂಶಗಳೇ ವಲಸೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಮೂರು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳು. ನೀರಿನ ತಳದ ವಸ್ತುಗಳು, ನೀರಿನ ಆಳ, ನೀರು ಹಾಗೂ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒತ್ತಡ, ಸೆಳೆತ ಮತ್ತು ಉಬ್ಬರವಿಳಿತ, ಗಾಡಿ, ಪ್ರದೇಶ ವಿವರಣೆ, ಇಳುಕಲಿನ ಪ್ರಮಾಣ, ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ಹಾಗೂ ಬೆಳಕು ಅದರ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಗುಣ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡವು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅಂಶಗಳು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ ಲವಣತ್ವ, ಕ್ಷಾರೀಯತೆ, ಜಲಜನಕ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿಕಣ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣ, ವಿಲೀನವಾದ ಅನಿಲಗಳು, ವಾಸನೆಗಳು, ರುಚಿಗಳು ಮತ್ತು ಮಲಿನಜನ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳು. ವಿವಿಧ ಜೀವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಂಶಗಳು ಇವು: ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ, ಲೈಂಗಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಬೆಳಕಿಗೆ ಎದುರಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಸಾಮಾಜಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ, ಕೊಂದು ತಿನ್ನುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಸ್ಪರ್ಧಿಗಳು, ಹಸಿವು, ಆಹಾರ, ನೆನಪು, ಶರೀರದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಗಡಿಯಾರ ಮತ್ತು ನಿರ್ನಾಳಗ್ರಂಥಿಗಳ ಸ್ಥಿತಿ.

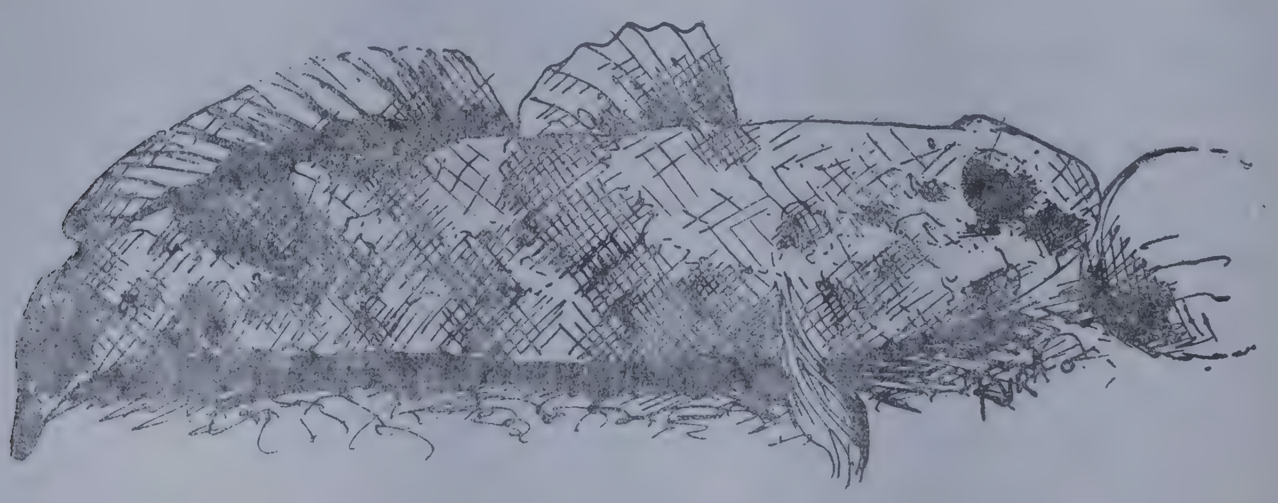


ಚಿತ್ರ 11. ಸಮುದ್ರ ಲ್ಯಾಂಪ್ರೆ

ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ವಲಸೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು, ನಿರ್ದೇಶಿಸಲು ಮತ್ತು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ಈ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಹಾಗೂ ಜೀವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಂಶಗಳು ಅನೇಕ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದು ನಮ್ಮನ್ನು ಬೆರಗುಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಹೇಗಾದರೂ, ಮೀನುಗಳ ವಲಸೆಯಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯವರೆಗೆ ನೆಲೆಯ ನಿರ್ದೇಶನ ಹಾಗೂ ಕಾಲ ನಿಯಮನದಲ್ಲಿ ನರಮಂಡಲದ ಮತ್ತು ನಿರ್ನಾಳಗ್ರಂಥಿಗಳ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೌಶಲಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಧಾನವಾದುವು.

ಅತ್ಯಂತ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಪೂರ್ಣ ವಲಸೆಯ ನಿದರ್ಶನಗಳು ಕೆಲವು ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಅನಾಡ್ರೋಮಸ್ ಮೀನುಗಳಾದ ಪಟ್ಟೆಯ ಬಾಸ್‌ಗಳು ಅಟ್‌ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಲ್ಮನ್‌ಗಳು, ಸಮುದ್ರ ಲ್ಯಾಂಪ್ರೆಗಳು (petromyzon) (ಪೆಟ್ರೋಮೈಸಾನ್) ಮುಂತಾದ ಮೀನುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಲ್ಮನ್‌ಗಳ ವಲಸೆಯು ಅತಿ ಸೋಜಿಗವಾದದ್ದು. ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಲ್ಮನ್‌ಗಳು ತಮ್ಮ ವಲಸೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ತಮ್ಮ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಾವಿರ ಮೈಲಿಗಳನ್ನು ಸಂಚರಿಸಿ, ನೂರಾರು ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ದೂರದ ಒಳನಾಡಿನ ಸಿಹಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮರಿಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕ ಹಾಗೂ ಪಶ್ಚಿಮ ಯೂರೋಪಿನ ಸಿಹಿ ನೀರಿನ ಹಾವು ಮೀನು-ಆ್ಯಂಗ್ವಿಲ್ಲ ಕೆಟಾಡ್ರೋಮಸ್ ವಲಸೆಗೆ ಒಂದು ಸುಲಿಖಿತ ಉದಾಹರಣೆ. ಶರತ್ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಬೆಳೆದ ಆ್ಯಂಗ್ವಿಲ್ಲ ಮೀನುಗಳು ಒಳನಾಡಿನ ಸುಮಾರು 500 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ದೂರದ ನದಿಗಳಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ವಿಚಿತ್ರವೆಂದರೆ ಅವು 7000 ಅಡಿಗಳ ಔನ್ನತ್ಯದಿಂದಲೂ ಸಹ ಇಳಿದು ಬರುವುದುಂಟು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಸಮುದ್ರಯಾನ ಕೌಶಲದಿಂದ 3000 ಮೈಲಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಾಗಿ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಟ್ಟು ಮರಿ ಮಾಡಲು ಸಾರ್‌ಗಾಸ್ಸೊ ಸಮುದ್ರದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಸಂಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಎಳೆಯ ಮೀನುಗಳು ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಬರುವುದಲ್ಲದೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ



ಚಿತ್ರ 12. ಗೋಬಿನಿ (ಸಿಸಿಡಿಯಮ್)

(253ನೇ ಪುಟಕ್ಕೆ)

? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

ಪ್ರಶ್ನೋತ್ತರ

ನ. ಬೋ. ಗೋಪಾಲ

ಉ. ಕೊಡಗು

ಮನುಷ್ಯನು ಎತ್ತರ ಅಥವಾ ಗಿಡ್ಡವಾಗಿರಲು ಕಾರಣವೇನು ? ಗಿಡ್ಡವಾಗಿರುವ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾದ ಏನಾದರೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದೆಯೇ ? ಔಷಧಿಯ ಮೂಲಕ ಏನಾದರೂ ಪರಿಹಾರ ಪಡೆಯಬಹುದೇ ?

ಉ : ಎತ್ತರದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಆನುವಂಶಿಕವೂ ಅಹುದು. ಬೇರೆ ಅಂಶಗಳೂ ಇವೆ. ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಗುರಾಣಿಕ (ತೈರಾಯ್ಡ್) ಮತ್ತು ತೆಮಡಿಕ (ಪಿಟುಯಿಟರಿ) ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಪಾತ್ರವೂ ದೊಡ್ಡದು. ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಜಂತುಹುಳು ಬೇನೆ, ಬೇರೆ ತೀವ್ರ ಕಾಯಿಲೆಗಳೂ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಎತ್ತರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಾಲುಗಳು ಮತ್ತು ಬೆನ್ನುಮೂಳೆಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಬೇಕು. ಬೆಳೆವ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ 25 ವರುಷಗಳೊಳಗೆ, ದೊರೆಯಬೇಕಾದ ಪುಷ್ಟಿಕರ ಆಹಾರ ಸಾಕಷ್ಟಿರುವುದೂ ಮುಖ್ಯ. ಪುಷ್ಟಿ ಉತ್ತಮವಾದಂತೆಲ್ಲ ಎತ್ತರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೂ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿದ ನಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಬೆಳೆಯುವ ವಯಸ್ಸಿನ ಮಕ್ಕಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟಿಲ್ಲವಾದರೆ, ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ (ಆನುವಂಶಿಕದವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು) ಬೇರೆ ಕಾರಣಗಳಿದ್ದರೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದು ವೈದ್ಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನಡೆಸಿದರೆ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಬೆಳೆಸಬಹುದು. ಬೆಳೆವ ವಯಸ್ಸು ದಾಟಿದ ಮೇಲೆ ಪರಿಹಾರವಿಲ್ಲ.

ಎನ್. ನಾಗೇಂದ್ರ

ಅರಿಕಲ್

ಚಂದ್ರ ಮಂಗಳ ಮುಂತಾದ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೆ, ಮನುಷ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಉಸಿರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆ ?

ಉ : ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಪಿ. ಎಸ್. ನೀರ್ನಹಳ್ಳಿ

ನೀರ್ನಹಳ್ಳಿ

ಮನುಷ್ಯರ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಜಂತುಹುಳು ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಬರುತ್ತವೆಯೋ ಅಥವಾ ಉಸಿರಾಟದಿಂದ ಬರುತ್ತವೆಯೋ ತಿಳಿಸಿ ?

ಉ : ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ತೀರ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಜಂತುಹುಳುವಿನ (ರೌಂಡ್‌ವರ್ಮ್) ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುವ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ನಾವು ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರ, ಪಾನೀಯಗಳಲ್ಲಿ ಕರುಳನ್ನು ಸೇರಿ ಅಲ್ಲಿ ಮರಿಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಪುಪ್ಪುಸಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿ ಉಸಿರ್ನಾಳದಿಂದ ಮೇಲೇರಿ ಹೊರಬಿದ್ದು ಗಂಟಲಿನ ಮೂಲಕ ಅನ್ನನಾಳದಲ್ಲಿ ಸಾಗಿ ಇಳಿದು ಮತ್ತೆ ಕರುಳು ಸೇರಿ ಜಂತುಹುಳುಗಳಾಗಿ ಬಲಿಯುತ್ತವೆ. ಕೇವಲ ಉಸಿರಿನಲ್ಲಿ ಒಳಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಪಿ. ಜಿ. ರಮೇಶ

ಮರಡಿಹಳ್ಳಿ

ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ವೇಗವಾಗಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದು ನಮಗೆ ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲವೇಕೆ ?

ಉ : ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವ ಮತ್ತೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಆಧಾರ ಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವಾಗ ಕಂಡುಬರದ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗ, ಕಡಿಮೆ ವೇಗದ ರೈಲಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಾಗ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ ರೈಲಿನಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ನೋಡಬಹುದಾದಷ್ಟು ಸ್ಥಿರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಮಾನದಿಂದ ನೋಡಲಾರೆವು. ರಾತ್ರಿ ಮತ್ತು ಹಗಲುಗಳುಂಟಾಗುತ್ತಿರುವುದು, ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದರಿಂದಲೇ.

ದಾ. ಸಪ್ಪ

ಕೊಡ್ಲಿ ಕ್ರಾಸ್

ರಾಕೆಟ್ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಚಲಿಸದೇ 'S' ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲು ಕಾರಣವೇನು ?

ಉ : ರಾಕೆಟ್ಟು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿಯೂ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ, 'S' ಆಕಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ಚಲಿಸುವುದು ವಕ್ರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಅರ್ಧ 'S' ಅಂದರೆ 'C' ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಎನ್ನಬಹುದು. ಬೇರೆಯ ಗ್ರಹವೊಂದಕ್ಕೆ ಆಕಾಶನೌಕೆಯೊಂದು ಹೋಗಿ ಬಂದಲ್ಲಿ, ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಗ್ರಹಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ಒಟ್ಟು ಪಥ '8' ರ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷಭ್ರಮಣ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ರಾಕೆಟ್ಟು ವಕ್ರ ಪಥವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ. ನೇರವಾಗಿ ಮೇಲೇರಿದರೆ ಬಹು ಹೆಚ್ಚು ಇಂಧನ ಬೇಕು; ಅಲ್ಲದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜಾಗದಲ್ಲಿ, ಮೊದಲೇ ನಿರ್ಧರಿಸಿದಂತೆ, ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲ ಪಥಕ್ಕೆ ಸೇರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ವಲಸೆ

(252 ನೇ ಪುಟದಿಂದ)

ಈಜಿಕೊಂಡು ಭೂಖಂಡದ ನೀರಿನ ಕಡೆಗೆ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಒಂದು ಜಲಪರ್ಯಟನವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಆಗಮಿಸಿದ ನಂತರ ಅವು ತಮ್ಮ ಲೆಪ್ಟೊಕೆಫಾಲಸ್ ಡಿಂಬಾವಸ್ಥೆಯಿಂದ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ನಂತರ ಅವು ನದಿಗಳನ್ನು ಏರುತ್ತವೆ. ತಮ್ಮ ಮರು-ಪ್ರಯಾಣವನ್ನು ಮುಗಿಸುವುದರ ಮೊದಲೇ ಹನ್ನೆರಡು ವರ್ಷಗಳನ್ನು ಮೀರಿದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಲೈಂಗಿಕ ಪ್ರೌಢದೆಶೆಯವರೆಗೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ.

ಉಷ್ಣವಲಯದ ನದಿಗಳಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಗೋಬಿಸಿಗಳು (ಸಿಸಿಡಿಯಮ್) ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಮರಿಹುಳುಗಳಾಗಿರುವಾಗ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಪುನಃ ನದಿಗೇ ಇನ್ನೂ ಎಳೆಯ ಮರಿಗಳಂತಿರುವಾಗಲೇ ಹಿಂದಿರುಗುವುದು ನಮ್ಮನ್ನು ಚಕಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಯುಗಪ್ರವರ್ತಕ ವಿಜ್ಞಾನಿ:

ಮಾನವ ವಿಕಾಸವಾದದ ಜನಕ

ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್

ಶ್ರೀವತ್ಸ, ಎಸ್. ವಟಿ.

ಪ್ರಾಗ್ಜೀವನ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು, ಮಾನವ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಓದುವಾಗ ನಾವು ಆಗಾಗ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಹೆಸರನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಮಾನವ ಶಾಸ್ತ್ರದ ನೈಜ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ಜಗತ್ತಿಗೆ ತೋರಿಸಿದವನೂ, ಜೀವ ವಿಕಾಸವಾದದ ಸಿದ್ಧಾಂತಿಯೂ ಅವನೇ. ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ಮಾನವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಇಡಿಯ ಪ್ರಾಗ್ಜೀವನ ಇತಿಹಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಕೆಲಸಮಾಡಿ, ಅನೇಕ ಹೊಸ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆಡವಿ, ತಪ್ಪು ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಅಳಿಸಿದ. ಹೊಸದಾದ ಹಾಗೂ ಖಚಿತವಾದ ಅಂಶಗಳನೇಕವನ್ನು ಸಾಧಾರವಾಗಿ ಮಂಡಿಸಿ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೆಲಸವನ್ನು ಸುಲಭಗೊಳಿಸಿದ. ಅವನು ಸುಮಾರು ಇನ್ನೂರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿರುವ ವಿಕಾಸವಾದವು ಇಂದಿಗೂ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿದೆ.

ಜನನ

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಇರಾಸ್ಮಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಮೊಮ್ಮಗ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್. ಶ್ರೂಸ್‌ಬೆರಿಯಲ್ಲಿ 1809ನೇ ಫೆಬ್ರುವರಿ 12ರಂದು ಜನಿಸಿದ. ಡಾರ್ವಿನ್ ಚುರುಕು ಹುಡುಗನಾಗಿದ್ದನೇ ಹೊರತು ಬುದ್ಧಿವಂತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆತನಿಗೆ ಯಾವ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಆಸಕ್ತಿ–ಒಲವುಗಳಿವೆ ಎಂದು ಆತನ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗಲಿಲ್ಲವಂತೆ ! ಅಂಚೆ ಚೀಟಿಗಳು, ಖನಿಜಯುಕ್ತ ಶಿಲೆಗಳು, ನಾಣ್ಯಗಳು, ಕಪ್ಪೆಚಿಪ್ಪು, ಶಂಖಗಳು, ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಸಂಗ್ರಹದ ವಿನಃ ಪಾಠ-ಪ್ರವಚನಗಳಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಆಸಕ್ತಿಯೇ ಇರಲಿಲ್ಲ.

ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ

16 ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಗೊತ್ತುಗುರಿಯಿಲ್ಲದ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸದನಂತರ ಮಗನನ್ನು ವೈದ್ಯನನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ತಂದೆ ರಾಬರ್ಟ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ಅವನನ್ನು ವೈದ್ಯಕೀಯ ವ್ಯಾಸಂಗಕ್ಕಾಗಿ ಎಡಿನ್‌ಬರೋಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಿದ. ಬಾಲ್ಯದಿಂದಲೂ ತನ್ನ ಅಕ್ಕಂದಿರೊಂದಿಗೇ ಬೆಳೆದ, ಹೆಂಗರುಳಿನ ಡಾರ್ವಿನ್‌ಗೆ ವೈದ್ಯವಿದ್ಯೆ ಅಂಟಲಿಲ್ಲ. ಅಂದಿನ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಅರಿವಳಿಕೆಗಳ ಪ್ರಯೋಗ ಇರಲಿಲ್ಲವಾಗಿ, ರೋಗಿಗಳ ಯಾತನೆಯ ಆಕ್ರಂದನ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಕರುಳನ್ನು ಕೊರೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ವೈದ್ಯಕೀಯದಲ್ಲಿ ಜುಗುಪ್ಸೆಗೊಂಡು ವ್ಯಾಸಂಗವನ್ನೇ ನಿಲ್ಲಿಸಿಬಿಟ್ಟ.

ಹೀಗೆ ಅವನು ಎಡವಿದರೂ, ಎಡಿನ್‌ಬರೋದಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಗ್ರ್ಯಾಂಟ್‌ನಂತಹ ಭೂ ಮತ್ತು ಪ್ರಕೃತಿ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಪರಿಚಯವಾಯ್ತು. ಗ್ರ್ಯಾಂಟ್‌ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಡಾರ್ವಿನ್ನನನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿದವು. ಅವನು ಗ್ರ್ಯಾಂಟ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸಾಗರತಟ, ಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಅಲೆದು ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತಿದ್ದ. ಗ್ರ್ಯಾಂಟ್‌ನಿಂದ ಅನಾಯಾಸವಾಗಿ ಅವನಿಗೆ ಭೂಗರ್ಭ ಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಮಾನವ ಶಾಸ್ತ್ರ ಜ್ಞಾನದ ಲಾಭವಾಯ್ತು. ಇದು ವಿಜ್ಞಾನ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆ.

ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನಾಸಕ್ತನಾದ ಮಗ ಪೂಜನೀಯ ಧರ್ಮಗುರುವಾದರೂ ಆಗಲಿ ಎಂದು ರಾಬರ್ಟ್, ಮಗನನ್ನು ಕ್ರೈಸ್ತ ಧರ್ಮಾಭ್ಯಾಸಕ್ಕಾಗಿ, ಅವನ 20ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಕೇಂಬ್ರಿಜ್‌ನ ಕ್ರೈಸ್ತ ಕಾಲೇಜಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದ. ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವ ತವಕದ ಡಾರ್ವಿನ್‌ಗೆ ಹಿಂದಿನವರು ಹೇಳಿದುದರ ಗಿಳಿಪಾಠ ಒಪ್ಪಿಸುವ ಧರ್ಮಗುರುವಾಗಲು ಇಷ್ಟವಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ತಂದೆಯ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಮಣಿದು ಕೇಂಬ್ರಿಜ್‌ಗೆ ಬಂದ. 'ನನ್ನ ಜೀವನದ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳು ಇಲ್ಲಿ ವ್ಯರ್ಥವಾಗುತ್ತಿವೆ' ಎಂದವನು ಗೊಣಗಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದನಂತೆ.

ಆದರೆ, ಕೇಂಬ್ರಿಜ್‌ಗೆ ಬಂದದ್ದರಿಂದ ಕಾಲ ವ್ಯರ್ಥವೇನೂ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ಬದಲಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯದೇ ಆಯಿತು. ಅಲ್ಲಿ ವಿಧಿಯಿಲ್ಲದೆ ಬಲವಂತವಾಗಿ ಅವನು ಕಲಿತ ಗ್ರೀಕ್ ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಗಳು ಮುಂದೆ ಅವನಿಗೆ ತುಂಬಾ ಉಪಯುಕ್ತವಾದವು.

ತನ್ನ ಅಧ್ಯಯನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ವಿರಾಮದಲ್ಲಿ ಡಾರ್ವಿನ್ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನೇ ಓದುತ್ತಿದ್ದ. ಆಗ ಅವನು ಓದಿದ ಹಂಬೋಲ್ಟ್‌ನ ಗ್ರಂಥವೊಂದರಿಂದ ಅವನು ಹೆಚ್ಚು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ಜಗತ್‌ಪ್ರವಾಸ ಮಾಡಬೇಕೆಂಬ ಸ್ಫೂರ್ತಿ

ಬಂತು. ಅಲ್ಲದೆ ಎಡಿನ್‌ಬರೋದಲ್ಲಿ ಗ್ರ್ಯಾಂಟ್ ಸಿಕ್ಕಿದಂತೆ ಇಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಹೆನ್‌ಸ್ಲೋ ಎಂಬ ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ಪರಿಚಯವಾಯ್ತು. ಹೆನ್‌ಸ್ಲೋನಿಂದ ಭೂವಿಜ್ಞಾನದ ಆಳದ ಪರಿಚಯವಾಯ್ತು. ಹೆನ್‌ಸ್ಲೋ, ತನ್ನ ಮಿತ್ರ ಆಡಂಸೆಡ್ಜ್‌ವಿಕ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಸಿದ. ಸೆಡ್ಜ್‌ವಿಕ್‌ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಸಹಾಯಕನಾಗಿ ಪ್ರವಾಸ ಹೋಗುವ ಅದೃಷ್ಟ ಡಾರ್ವಿನ್ನನದಾಯಿತು. ಧರ್ಮಾಭ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಶರಣು ಹೊಡೆದು ಡಾರ್ವಿನ್ ಸೆಡ್ಜ್‌ವಿಕ್ ನೊಡನೆ ದೊಡ್ಡ ಸಂಶೋಧನಾತ್ಮಕ ಪ್ರವಾಸಗಳಿಗೆ ಹೊರಟು ಬಿಟ್ಟ.

ಸುವರ್ಣಾವಕಾಶ

ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರ್ಕಾರವು ಒಂದು ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿತು. ಈ ಯೋಜನೆಯಂತೆ ಅನೇಕ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಂಡವೊಂದು 'ಬೀಗಲ್' ಎಂಬ ಹಡಗೊಂದರಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕಾದತ್ತ ಪ್ರಕೃತಿ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಲು ಹೊರಟಿತ್ತು. ಈ ಹಡಗಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಒಂದು ಜಾಗವನ್ನು ಹೆನ್‌ಸ್ಲೋ, ಡಾರ್ವಿನ್ನನಿಗಾಗಿ ಕಾದಿರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದ. ಸೆಡ್ಜ್‌ವಿಕ್‌ನೊಂದಿಗಿನ ಪ್ರವಾಸ ಮುಗಿಸಿಕೊಂಡು ಬಂದಾಗ ಡಾರ್ವಿನ್ ತನಗೆ ಒದಗಿಸಿದ ಸುವರ್ಣಾವಕಾಶದಿಂದ ಹಿರಿಹಿರಿ ಹಿಗ್ಗಿದ.

ಆದರೆ ರಾಬರ್ಟ್ ಡಾರ್ವಿನ್‌ಗೆ ಈ ವಿಷಯ ತಿಳಿದು ಕೆರಳಿ ಕಿಡಿಕಿಡಿಯಾದ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ತನ್ನ ಮಗ ನಾಸ್ತಿಕನಾದಾನಲ್ಲ-ಎಂಬ ಭಯ ಅವನಿಗೆ. ಅವನು 'ತೆಪ್ಪನೆ ಧರ್ಮಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಕಲಿ' ಎಂದು ಮಗನನ್ನು ಗದರಿಸಿದ. ತಂದೆಗೆದುರಾಡುವ ಧಾರ್ಷ್ಟ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ಮನಸ್ಸು ಮುದುಡಿಕೊಂಡು, ಹಡಗಿಗೆ ತಾನು ಬರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೆನ್‌ಸ್ಲೋಗೆ ಪತ್ರಹಾಕಿ, ರೋಧಿಸುತ್ತ ಕುಳಿತ. ಅಕಸ್ಮಾತ್ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಹಿತೈಷಿಯಾದ ಜೋಷುವಾ ವೆಜ್‌ವುಡ್ ಎಂಬಾತನಿಗೆ ಇದು ತಿಳಿದು, ಅವನು ರಾಬರ್ಟ್ ಡಾರ್ವಿನ್‌ಗೆ ಬುದ್ಧಿ ಹೇಳಿದ. ಮಗನ ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ಹಾಳುಮಾಡಬೇಡ. ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಹವಾಸದಲ್ಲಿ ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ನ ಭವಿಷ್ಯ ಉತ್ತಮವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಗಬೇಡ ಎಂದು ಸಂಧಾನ ಮಾಡಿದ. ಆಗ ರಾಬರ್ಟ್ ಮಗನನ್ನು ಪ್ರವಾಸಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಲು ಒಪ್ಪಿದ. ಹಣವನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟು ಆಶೀರ್ವದಿಸಿದ.

ಪ್ರವಾಸ

23-12-1831 ರಂದು ಅವನ 22ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಡಾರ್ವಿನ್ ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೀಗಲ್ ಹಡಗನ್ನೇರಿ 5 ವರ್ಷಗಳ ತನಕ ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕಾ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ದ್ವೀಪಗಳು, ಬ್ರೆಜಿಲ್, ಗೆಲಪಗಾಸ್ ದ್ವೀಪಗಳು, ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾ, ನ್ಯೂಜಿಲೆಂಡ್ ಮುಂತಾದ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ತನ್ನ ಪಾಲನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಿ ಅಪೂರ್ವ ಜ್ಞಾನಭಂಡಾರವನ್ನು ಹೊತ್ತು 1836ರಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ಮರಳಿದ. ಬೀಗಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಮುನ್ನ ಅವನು ಗಳಿಸಿದ ಅಪಾರವಾದ ಜ್ಞಾನದಿಂದ, ಪ್ರವಾಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗಳಿಸಿದ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು, ದಾಖಲೆಗಳು ಮೊದಲಾದ ವಿವರಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ಜೀವ ಸೃಷ್ಟಿಯ ಹಾಗೂ ಜೀವವಿಕಾಸದ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಅರಿಯುವ ಮಹಾಯತ್ನಕ್ಕೆ ಕೈ ಹಾಕಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ. ಹೀಗೆ ಡಾರ್ವಿನ್‌ಗೆ ತನ್ನ ಜೀವನದಲ್ಲೊಂದು ಗುರಿ ಇದೀಗ ಕಂಡುಬಂದಿತ್ತು.

ವಿಕಾಸವಾದ

ತೀವ್ರ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ತನ್ನ ಶೋಧಗಳನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸುತ್ತ, ಅವಕ್ಕೆ ಒಂದು ಖಚಿತ ರೂಪುಕೊಡುತ್ತ ನಡೆದ ಡಾರ್ವಿನ್‌ಗೆ ಸರ್ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಲೇಯಲ್, ಥಾಮಸ್ ಮಾಲ್ತೂಸ್ ಮೊದಲಾದವರ ಗ್ರಂಥಗಳು, ಲೇಖನಗಳು ಸರಿಯಾದ ಹಾದಿ ಹಿಡಿಯುವಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿ ಅಡಿಪಾಯ ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟವು. ಅಂತೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಶ್ರಮದ ನಂತರ, (ಬೈಬಲ್‌ನ ಹೇಳಿಕೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ) ಇಂದು ಕಾಣುವ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳೂ ಸೃಷ್ಟಿ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಇದೇ ರೂಪದಲ್ಲಿರದೆ, ಆದಿ ಜೀವಿಗಳು ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಪರಿಸರದ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ತಾವೂ ಮಾರ್ಪಾಡು-ವಿಕಾಸಗಳನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತ ಇಂದಿನ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬಂದಿವೆ-ಎಂಬ ಸತ್ಯವನ್ನು ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ. ಇದೇ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ವಿಕಾಸವಾದದ ಮೂಲ

ಹಿಂದಿನ ಕೋತಿಗಳು ವಿಕಾಸಗೊಂಡದ್ದರಿಂದ ಉಂಟಾದವನು ಇಂದಿನ ಮಾನವ ಎಂಬುದೂ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಕಾಸವಾದದ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶ. ಇದನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ಅವನಿಗೆ ಪೀಕಿಂಗ್, ಸ್ವಾನ್ಸ್ ಕೂಂಬ್, ಜಾವಾ ಮುಂತಾದ ಕಡೆ ಆದಿ ಮಾನವರ ಉತ್ತಮ ಅವಶೇಷಗಳು ದೊರೆತಿದ್ದವು. ಕೋತಿಗಳು ಆಸ್ಟ್ರಲೋಪಿಥೆಕಸ್‌ಗಳಂತಹ ಮಂಗ ಮಾನವಗಳಾಗುವವರೆಗಿನ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು ಸಿಕ್ಕಿವೆ, ಹಾಗೂ ನಂತರದ ಹೆಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿಕಾಸಗೊಂಡ ಆದಿಮಾನವರ ಅವಶೇಷಗಳು ಸಿಕ್ಕಿವೆ. ಮಂಗಮಾನವರು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಪೂರ್ಣ ಮಾನವರಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅವು ಈ ಹಂತವನ್ನು ತಲುಪುವಲ್ಲಿ-ಮಾನವ ಮಂಗಗಳಂತಹ ಹಂತದ ಮೆಟ್ಟಿಲನ್ನು ಹತ್ತಿರಲೇಬೇಕು. ಬಹುಶಃ ಈ ಸ್ಥಿತಿಯ ಜೀವಿಗಳ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಸಿಕ್ಕದೇ ಹೋಗಿರಬಹುದು ಎಂದು ಡಾರ್ವಿನ್ ವಾದಿಸಿದ. ಪಳೆಯುಳಿಕೆಯಂತಹ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರವಿಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಊಹಿಸಿದ ಈ ವಾದವು ಮಾನವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೊಂದು ಹೊಸ ಆಯಾಮ ನೀಡಿತು. ಮಾನವರ ಮತ್ತು ಕೋತಿಗಳ ನಡುವಿನ ವಿಕಾಸದ ಸರಪಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸುವ ಈ ಕೊಂಡಿಯೇ ಕಾಣೆಯಾದ ಕೊಂಡಿ (ಮಿಸ್ಸಿಂಗ್ ಲಿಂಕ್) ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. (ಈ ಕೊಂಡಿ 1953 ರಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ಊಹೆ ನಿಜವಾಯ್ತು.)

ಹೀಗೆ ತಾನು ಕಂಡುಕೊಂಡ ಸತ್ಯವನ್ನು ಮುಂದಿನ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಪರಿಷ್ಕರಿಸುತ್ತ 1842ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಒಂದು ಖಚಿತ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಡಾರ್ವಿನ್ ಬಂದ. ಆದರೆ ಬೈಬಲ್‌ಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡಿದರೆ ಹಿಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಆದಂತೆ ತನಗೂ ಕೇಡಾಗಬಹುದೆಂದು ಡಾರ್ವಿನ್ ಹೆದರಿ ಹಿಂದೆಗೆದು 16 ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸುಮ್ಮನೆ ಕಾಲಹರಣ ಮಾಡಿದ. ಆದರೂ ಈ ಮಧ್ಯೆ ವಿಕಾಸವಾದವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮಂಡಿಸದಿದ್ದರೂ, ಅದರ ಪೀಠಿಕೆಯಂತೆ ಅನೇಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನು, ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ಹಲವು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಿಗೆ ಸಂಶೋಧನಾಲಯಗಳಿಗೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತ ಬಂದ. ಅವನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಸರ್ಕಾರವು 1000 ಪೌಂಡ್‌ಗಳ ಸಹಾಯಧನವನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟಿತು. ಜತೆಗೇ ಜುಯಲಾಜಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಕಾರ್ಯ

ದರ್ಶಿಯೂ ಆಗಿ ಮೂರು ವರ್ಷಕಾಲ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ. ಆದರೆ ಅವನಿಗೆ ತನ್ನ ಮಹಾನ್ ವಾದವನ್ನು ಹೊರಗೆಡವುವ ಧೈರ್ಯ ಮಾತ್ರ ಬರಲು ಬಹಳ ತಡವಾಯ್ತು. ಈ ಕಾಲವ್ಯಯಕ್ಕೆ ದಂಡವನ್ನು ಅವನು ತೆರ ಬೇಕಾಯ್ತು.

ಡಾರ್ವಿನ್ ಜೀವ ವಿಕಾಸದ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಎಷ್ಟೋ ಕಾಲದನಂತರ ಮಲ ಯಾದ ಆಲ್ಫರ್ಡ್ ರಸೆಲ್ ವ್ಯಾಲೇಸ್ ಎಂಬ ತರುಣ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೂ ಇದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿ ಜೀವವಿಕಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಡಾರ್ವಿನ್ನ ನದೇ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಹೋಲುವ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದ. ಆದರೆ ತನ್ನ ವಾದವನ್ನು ಒರೆ ಹಚ್ಚಲು ವ್ಯಾಲೇಸ್ ಒಬ್ಬ ತಜ್ಞ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ಪರಿಶೀಲನೆ ಮಾಡಿಸಲು ಬಯಸಿದ. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಅವನು ಆರಿಸಿದ್ದು—ಡಾರ್ವಿನ್ನನನ್ನೇ.

ವ್ಯಾಲೇಸ್ ತನ್ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಡಾರ್ವಿನ್‌ಗೆ ಕಳಿಸಿದಾಗ, 1842ರಷ್ಟು ಹಿಂದೇ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಅಂಶವು ಈಗ ಬೇರೊಬ್ಬನ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ತನ್ನಲ್ಲಿಗೆ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಬಂದದ್ದು ಕಂಡು ಡಾರ್ವಿನ್ ಹೌಹಾರಿದ. ಈಗ ತನ್ನ ವಾದವನ್ನು ಹೊರಗೆಡವಿದರೆ—ಅದು ವ್ಯಾಲೇಸ್‌ನಿಂದ ತಾನು ಮಾಡಿದ ಕೃತಿ ಚೌರ್ಯವೆನಿಸುವುದೆಂಬ ಭಯ ಅವನಿಗೆ ಆಯ್ತು. ಶತಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ಸಾಧಾರವಾಗಿ ಒಂದುವೇಳೆ ತನ್ನ ಹಕ್ಕನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರೆ ವ್ಯಾಲೇಸನಿಗೆ ನಿರಾಸೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆ—ಅವನೂ ತನ್ನಂತೇ ಅಲ್ಲವೆ! ಎಂದು ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ಹೆಂಗರುಳು ನುಡಿಯಿತು. ಕಡೆಗೆ ಅವನು ಇದುವರೆಗೆ ಶ್ರಮಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಹಸ್ತಪ್ರತಿ, ದಾಖಲೆ ಮೊದಲಾದ ಸಾಹಿತ್ಯಗಳನ್ನು ಸುಟ್ಟುಹಾಕಿ ವ್ಯಾಲೇಸ್‌ನಿಗೆ ವಿಕಾಸವಾದದ ಹಕ್ಕನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ.

ಆದರೆ ಆತನ ಮಿತ್ರರಾದ ಲೇಯಲ್ ಮೊದಲಾದವರು ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ಹುಚ್ಚಾಟವನ್ನು, ತುಮುಲವನ್ನು, ಸಂದಿಗ್ಧವನ್ನು ಅರಿತರು. ಅವರು ವ್ಯಾಲೇಸನನ್ನೇ ಭೇಟಿ ಮಾಡಿ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ಶ್ರಮವನ್ನು ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟರು.

ಆಗ ವ್ಯಾಲೇಸ್— "...ನನಗಿಂತ ಬಹಳ ಮುಂಚೆಯೇ ಸೃಷ್ಟಿರಹಸ್ಯವನ್ನು ಡಾರ್ವಿನ್ ಅರಿತುಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಆದರೆ ಈಚೆಗೆ ಅದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡ ನಾನು, ಅವನಷ್ಟು ತಾಳ್ಮೆ ಇಲ್ಲದೆ ಅವಸರವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಹೊರಗೆಡವಿದೆ." ಎಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡ.

ಮೊದಲೇ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ಗುರುಭಾವವನ್ನಿಟ್ಟಿದ್ದ ವ್ಯಾಲೇಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ನನೊಂದಿಗೆ ಸಹಕರಿಸಿದ. ಮುಂದೆ ಡಾರ್ವಿನ್ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಲೇಸರು ಕೂಡಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿ ಈಗಾಗಲೇ ಡಾರ್ವಿನ್ ಮುಕ್ತಾಯದ ಹಂತಕ್ಕೆ ತಂದಿದ್ದ 'ವಿಕಾಸವಾದ'ವನ್ನು ಗ್ರಂಥರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ತಂದರು. ವ್ಯಾಲೇಸ್ ಕೀರ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಪಾಲು ಬೇಡದೆ ಹೆಚ್ಚು ಶ್ರಮಿಸಿದ್ದ. ಡಾರ್ವಿನ್‌ಗೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅದರ ಹಕ್ಕನ್ನು ಬಿಟ್ಟ. ಹೀಗೆ 1836ರಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾದ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಕಾರ್ಯವು 23 ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಒಂದು ಘಟ್ಟ ಮುಟ್ಟಿತು. ಬಹುಶಃ ಜನರೂ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಕಾಸವಾದದ ಪ್ರಕಟಣೆಯನ್ನು ಕಾತರದಿಂದ ಎದುರು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರೇನೋ. ಅವನ ವಿಕಾಸವಾದದ ಗ್ರಂಥ "ಆರಿಜನ್ ಆಫ್ ಸ್ಪೀಸೀಸ್ (the origin of species) 24,11,1859 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದಾಗ, ಒಂದೇ ದಿನದಲ್ಲಿ ಅದರ 1250 ಪ್ರತಿಗಳು ಖರ್ಚಾಗಿ ಹೋದವು!

ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಾದವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸ್ವಾಗತಿಸಿದರೂ, ಧರ್ಮಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಇದನ್ನು ತೀವ್ರವಾಗಿ ವಿರೋಧಿಸಿದವು. ಆಕ್ಸ್‌ಫರ್ಡ್‌ನ ಬಿಷಪ್ ವಿಲ್ಬರ್ ಫೋರ್ಸ್, ಬೀಗಲ್ ಹಡಗಿನ ನಾಯಕನಾಗಿದ್ದ ಫಿಟ್ಸ್‌ರಾಯ್ ಮುಂತಾದವರು ತುಂಬು ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಡಾರ್ವಿನ್ನನನ್ನೂ, ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನೂ ಹೀಯಾಳಿಸಿ, ಅಲ್ಲಗಳೆದರು. ಆದರೆ, ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮಿತ್ರರಾದ ಟಿ. ಹೆಚ್. ಹಕ್ಸ್ಲೆ ಮುಂತಾದವರು ಡಾರ್ವಿನ್‌ಗೆ ಒತ್ತಾಸೆ ನೀಡಿ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ವಿಕಾಸವಾದ ನೆಲಸಮವಾಗುವುದು ತಪ್ಪಿ, ಅದು ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಯ್ತು. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಡಾರ್ವಿನ್ ಅದೃಷ್ಟವಂತನೇ.

ತನ್ನ ಆರಿಜನ್ ಆಫ್ ಸ್ಪೀಸೀಸ್ ಗ್ರಂಥಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿದ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹದಿಂದ ಸ್ಫೂರ್ತಿಗೊಂಡ ಡಾರ್ವಿನ್ ಮುಂದೆ 1871 ರಲ್ಲಿ ಮಾನವಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ 'ಡೀಸೆಂಟ್ ಆಫ್ ಮ್ಯಾನ್' ಎಂಬ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಜಗತ್ತಿಗೆ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿದ.

ಸಾಂಸಾರಿಕ ಜೀವನ

ಡಾರ್ವಿನ್‌ಗೆ, ಸುಮಾರು 30 ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮದುವೆಯಾಯ್ತು. ಅವನಿಗೆ ಪತ್ನಿಯಾಗಿ ದೊರೆತ ಎಮ್ಮಾ, ಡಾರ್ವಿನ್‌ನಂತೇ ಸಹೃದಯಿ. ಗಂಡನ ಬಗ್ಗೆ ಅತೀವ ಪ್ರೇಮ. ಆರೋಗ್ಯದ ಕಡೆಗೆ ಲಕ್ಷ್ಯಕೊಡದ ಗಂಡನ ಬಗ್ಗೆ ತುಂಬಾ ಕಾಳಜಿ ಅವಳಿಗೆ. ಒಮ್ಮೆ ಅತೀವ ಶ್ರಮದಿಂದ ಅನಾರೋಗ್ಯಗೊಂಡ ಡಾರ್ವಿನ್ನನನ್ನು ಅವನ ಪ್ರೀತಿಯ ಸ್ಥಳವಾದ ಕೆಂಟ್ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಡೌನ್ ಎಂಬ ಪ್ರಶಾಂತ ಗ್ರಾಮದಲ್ಲಿ ಮಗುವಿನಂತೆ ಪೋಷಿಸಿದಳು. ಡಾರ್ವಿನ್‌ಗೆ ಒಟ್ಟು ಐವರು ಗಂಡುಮಕ್ಕಳು. ಅವರೆಲ್ಲ ಖಗೋಲ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ, ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ, ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪಜ್ಞ, ಸಿವಿಲ್ ಇಂಜಿನಿಯರ್ ಮುಂತಾದ ಉನ್ನತ ಹುದ್ದೆಗೇರಿದರು. 'ಸರ್' ಮುಂತಾದ ಪದವಿಗಳನ್ನೂ, ಮೆಡಲ್‌ಗಳನ್ನೂ ಗಳಿಸಿದರು.

ಯುಗ ಪ್ರವರ್ತಕ

ತನ್ನ ಜೀವನ ಪರ್ಯಂತ ದುಡಿದು, ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ, ಪ್ರಾಗ್ಜೀವನ ಇತಿಹಾಸಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿ, ಹೊಸ ತಿರುವುಕೊಟ್ಟು ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ಆ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸದೊಂದು ಯುಗವನ್ನೇ ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ. ತನ್ನ 73 ವರ್ಷಗಳ ಜೀವನದ ಬಹುಪಾಲನ್ನು ಹೀಗೆ ಸಾರ್ಥಕಪಡಿಸಿ, ಚಾರ್ಲ್ಸ್ 1882 ರಲ್ಲಿ ಮೃತ್ಯುವಶನಾದ. ಮರಣಾನಂತರ ಅವನ ದೇಹಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಗೌರವ ದೊರೆಯಿತು. ಉನ್ನತ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗಷ್ಟೆ ಮಾಡುವಂತೆ, 'ವೆಸ್ಟ್ ಮಿನಿಸ್ಟರ್ ಅಬೆ' ಯಲ್ಲಿ ಅವನ ಅಂತ್ಯಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯಿತು.

ಆದರೂ ಅವನ ಕೀರ್ತಿ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ನೆಲೆಯಾಯ್ತು. ನಿಜವಾದ ಅಮರತ್ವ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ದೊರೆಯಿತು.

❀

ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಹೆಚ್. ಆರ್. ದಾಸೇಗೌಡ, ನಿರ್ದೇಶಕರು ಮುದ್ರಣ : ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು

 Reg. No. KRNO 37

ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು

			ಬೆಲೆ
1.	ಅಸ್ತಿತ್ವವಾದ	ಬಿ. ವೈ. ಲಲಿತಾಂಬ	4-00
2.	ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕಾರ ಮತ್ತು ಪ್ರಭಾವ ಮಂಡಲಗಳು	ವಿ. ಸೀತಾರಾಮಯ್ಯ	5-00
3.	ಶಸ್ತ್ರವೈದ್ಯ	ಡಿ. ಎಸ್. ಶಿವಪ್ಪ	2-50
4.	ಮಹಾತ್ಮರ ಮಾರ್ಗ	ವಿ. ಎಸ್. ನಾರಾಯಣರಾವ್	15-00
5.	ಕಲ್ಲುಸಕ್ಕರೆ ಕೊಳ್ಳಿರೋ	ಎನ್. ಎಸ್. ಲಕ್ಷ್ಮೀನಾರಾಯಣ ಭಟ್ಟ	3-00
6.	ಲೈಂಗಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ	ವಿ. ಜಿ. ಸಿದೇನೂರ್	4-00
7.	ರಘುವಂಶ 6 ನೇ ಸರ್ಗ	ಸಿ. ರಾಮನಾಥನ್	6-00
8.	ಸಾಕೇತ	ಕೆ. ಜಗನಾಥಶಾಸ್ತ್ರಿ	20-00
9.	ದಂತವಕ್ರತೆ	ಶಿವರತ್ನ ಸಿ. ಸವದಿ	2-50
10.	ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ದರ್ಶನ	ಎಂ. ಬಸವರಾಜೇ ಅರಸ್	18-00
11.	ಕನ್ನಡ ವಿಮರ್ಶೆಯ ಕವಲು ದಾರಿಯಲ್ಲಿ	ಹೆಚ್. ತಿಪ್ಪೇರುದ್ರಸ್ವಾಮಿ	4- 0
12.	ಸ್ತ್ರೀರೋಗಗಳು	ಡಾ॥ ಶಾಂತಾ ಪ್ರಭುಶಂಕರ	3-00
13.	ಸಂಖ್ಯಾಕಲನಶಾಸ್ತ್ರ	ಜಿ. ಶ್ರೀ ವೆಂಕಟರಮಣ	7-50
14.	ಪಉಮಚರಿಯಂ	ಡಾ॥ ಎಸ್. ಎಸ್. ಬ್ಯಾತನಾಳ	15-00
15.	ಒಡಿಸ್ಸಿ	ಕೆ. ಎಂ. ಸೀತಾರಾಮಯ್ಯ	12-00
16.	ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಸಮಾಜಕಾರ್ಯದ ಪರಂಪರೆ ಮೂಲ :	ಪ್ರೊ॥ ರಾಜರಾಮಶಾಸ್ತ್ರಿ	
	ಅನು :	ಡಾ॥ ಎಚ್. ಎಂ. ಮರುಳಸಿದ್ದಯ್ಯ	3-50
17.	Bhakti Sahitya	S. Gulam Rasool	1-50
18.	Bhaktisahitya Ka vivechan	Dr. M. Rajeswaraiah	2-50
19.	Crisis in India Development and Administration	J. N. Khosle	4-00
20.	Law, Freedom & Social Change	Justice P. N. Bhagwati	4-00
21.	Organic Chemistry	Narayana Reddy	7-50
22.	Rural Development democratic decentralisation	Ashok Mehta	2-00
23.	Anthology of English Poetry	Et al	3-00
24.	Anthology of English Prose	Et al	3-00
25.	Inorganic Cehemistry-I		6-50
26.	Should property cease to be a fundamental right	et al	4-00
27.	Media : Government & Society	H. Y. Sharada Prasad	1-50
28.	ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ಯರೋಗಗಳು	ಎಸ್. ಸುಂದರರಾಜನ್	12-00
29.	ಗೃಹ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು	ಡಿ. ವೆಂಕಟರಾವ್	5-00
30.	ಕಾಂತ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿ	ಕೆ. ಶೇಷಾದ್ರಿ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್	14-00
31.	ವಾದ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿವಾದಗಳು	ಎಸ್. ಎಸ್. ಸಂಗೊಳ್ಳಿ	8-00
32.	ಕಾವ್ಯಾರ್ಥ ಪದಕೋಶ	ಜಿ. ಎಸ್. ಶಿವರುದ್ರಪ್ಪ, ಕೆ. ವಿ. ನಾರಾಯಣ	9-00
33.	ನಮ್ಮ ದೇಹ ಹಾಗೂ ಒಳಸುರಿಕ ಗ್ರಂಥಗಳು	ಎಸ್. ಬಿ. ವಸಂತಕುಮಾರ್	10-00
34.	ಶ್ರೀ ಕುವೆಂಪು	ವಿವಿಧ ಲೇಖಕರು	10-00
35.	ಬೇಕಾದ ಸಂಗಾತಿ	ಕಾಳೇಗೌಡ ನಾಗವಾರ	15-00
36.	ಗೌರಕ್ಕನ ಮುಕ್ತಕಗಳು ಮತ್ತು ಮೈದುನ ರಾಮಣ್ಣ	ಚೌಡೇಗೌಡ ಬೀಡನಹಳ್ಳಿ	6-50

ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಹೆಚ್. ಆರ್. ದಾಸೇಗೌಡ, ನಿರ್ದೇಶಕರು ಮುದ್ರಣ : ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ